

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la cenosis de las malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de Soya (Glycine max (L.) Merr.) C.V. Cristalina y Algodón (Gossypium hirsutum) C.V. H-373**

**AUTORES: José Manuel Espinoza González  
Modesto Roberto Rivas Vanegas**

**ASESOR: Dr. Agr. Helmut Eizsner**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la cenosis de las malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de Soya (Glycine max (L.) Merr.) C.V Cristalina y Algodón (Gossypium hirsutum) C.V H-373**

**AUTORES: José Manuel Espinoza González  
Modesto Roberto Rivas Vanegas**

**ASESOR: Dr. Agr. Helmut Eizsner**

Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador como requisito parcial para optar al grado de Ingeniero Agrónomo.

## **DEDICATORIA**

A mis padres que con abnegación y sacrificio me apoyaron incondicionalmente.

-Raúl Espinoza Membreño  
-Carmen González Obando

A : mi esposa Martha Rosa López Gutiérrez

A : mis hijos Manuel de Jesús Espinoza López  
Allan José Espinoza López

Con todo amor y cariño

*José Manuel Espinoza González*

A mis padres que con abnegación y sacrificio me apoyaron incondicionalmente.

Concepción Vanegas Obando (q.e.p.d) en su memoria  
Juan Rivas Arauz

A mis hermanos, quienes con su apoyo desinteresado contribuyeron a la finalización de mis estudios.

*Modesto Roberto Rivas Vanegas.*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos la valiosa ayuda brindada para la conclusión de éste trabajo a las siguientes personas:

A nuestro asesor: Dr. Agr. Helmut Eiszner

A : Ing. Agr. Javier Berríos por su ayuda prestada para la finalización de éste trabajo.

A: Ing. Agr. Julio César Centeno Martínez

A : Ing. Agr. Alvaro José Rivera Centeno

A : Orlando José Martínez Ulloa.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la culminación de este trabajo.

**José Manuel Espinoza González**

**Modesto Roberto Rivas Vanegas**

# INDICE GENERAL

<u>SECCION</u>	<u>PAG.</u>
INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iii
 I. INTRODUCCION	 1
II. MATERIALES Y METODOS	4
2.1 Descripción del lugar y experimento	4
2.2 Método de fitotecnia	8
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
3.1 Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de maleza sobre la cénosis de las malezas	10
3.1.1 Abundancia	10
3.1.2 Dominancia	25
3.1.2.1 Cobertura	25
3.1.2.2. Biomasa	33
3.1.3. Diversidad	38
3.2 Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo de la soya	48
3.2.1. Altura de planta	48
3.2.2. Diametro de tallo	50
3.2.3. Nodulación	51
3.2.4. Biomasa de soya	53
3.2.5. Densidad poblacional	55
3.2.6. Número de nudos por planta	56
3.2.7. Altura de inserción de la primera vaina	56
3.2.8. Número de vainas por planta	58
3.2.9. Número de semillas por vaina	69
3.2.10. Peso de mil semillas	60
3.2.11. Rendimiento de granos	61
3.2.12. Rendimiento de paja	62
3.3. Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo de algodón.	64
3.3.1. Altura de planta	64
3.3.2. Diametro de tallo	65
3.3.3. Número de nudos por planta	68

3.3.4.	Densidad poblacional	69
3.3.5.	Número de motas por planta	70
3.3.6.	Número de motas por metro cuadrado	71
3.3.7.	Rendimiento de paja	73
3.3.8.	Producción de algodón rama	73
3.3.9.	Producción algodón oro	74
3.3.10.	Producción de semilla	75
3.3.11.	Peso de mil semillas	76
3.3.12.	Análisis de calidad de la fibra	78
3.3.12.1.	Longitud de la fibra	78
3.3.12.2.	Relación de uniformidad	78
3.3.12.3.	Finura de la fibra	78
3.3.12.4.	Madurez	79
3.3.12.5.	Resistencia	79
3.3.12.6.	Elongación	79
IV.	CONCLUSIONES	81
V.	RECOMENDACIONES	83
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	84
VII.	ANEXOS	90

i  
**INDICE DE TABLAS**

<u>TABLA No.</u>	<u>PAG.</u>
1. Análisis químico del suelo, CEA Posoltega (1991 - 1992)	4
2. Factores de prueba y sus niveles.	6
3. Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la diversidad de malezas en las rotaciones soya sin inocular-algodón y soya inoculada-algodón.	41
4. Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la diversidad de las malezas en la rotación Ajonjolí-algodón.	43
5. Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la diversidad de las malezas en las rotaciones soya inoculada-soya inoculada y soya sin inocular-soya sin inocular.	46
6. Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre altura de plantas y diámetro de tallo en el cultivo de soya.	51
7. Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el número de nudos, peso seco de nódulos y peso seco por planta en los estados fenológicos R1 y R5 en el cultivo de soya.	54
8. Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la densidad poblacional, altura de inserción a la primera vaina y número de nudos por plantas.	58
9. Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el número de vainas por planta, número de semillas por vaina, peso de mil semillas, rendimiento de grano y rendimiento de paja en el cultivo de soya.	63

10.	Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la altura y diámetro de tallo en el cultivo de algodón.	67
11.	Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el número de nudos por planta, número de plantas por m <sup>2</sup> , número de motas por planta y número de motas por m <sup>2</sup> en el cultivo de algodón.	72
12.	Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el rendimiento de paja producción de algodón rama, producción algodón oro, producción de semilla y peso de mil semillas en el cultivo de algodón.	77
13.	Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la calidad de la fibra en el cultivo de algodón.	80



ii  
**INDICES DE FIGURAS**

<u>FIGURA No.</u>	<u>PAG.</u>
1. Climatología de la zona del Centro Experimental del Algodón, Posoltega.	5
2. Efecto de métodos de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en la rotación soya sin inocular-algodón.	14
3. Efecto de métodos de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en la rotación soya inoculada-algodón.	15
4. Efecto de métodos de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en la rotación ajonjolí-algodón.	18
5. Efecto de métodos de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en la rotación soya inoculada-soya inoculada.	22
6. Efecto de métodos de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en la rotación soya sin inocular-soya sin inocular.	23
7. Efecto de métodos de control de malezas sobre la cobertura de las malezas en el cultivo de algodón.	28
8. Efecto de métodos de control de malezas sobre la cobertura de las malezas en el cultivo de soya.	31
9. Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la biomasa de las malezas en los cultivos de algodón y soya.	37

iii  
**RESUMEN**

Se determinó la influencia de las prácticas de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de las malezas, y el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo de Soya y Algodón, en terrenos del Centro Experimental del Algodón, ubicado en el municipio de Posoltega, Departamento de Chinandega, se estableció el presente ensayo durante la época de postrera de Agosto 1991 a Enero 1992.

Se utilizó un diseño bifactorial en parcelas divididas en bloques completamente al azar con cuatro repeticiones siendo los factores en estudios los siguientes:

**Factor A:** Rotación de cultivos (Soya sin inocular-Algodón, soya inoculada-algodón, soya inoculada-soya inoculada, soya sin inocular-soya sin inocular, Ajonjolí-Algodón.)

**Factor B:** Métodos de control de malezas (Control químico, control período crítico, control limpia periódica.)

Las rotaciones de soya redujeron la abundancia total de malezas predominando la especie Desmodium canum. La menor cobertura y menor biomasa fue reflejada por la rotación Soya sin inocular-Soya sin inocular, no obstante la menor diversidad se encontró en la rotación Soya inoculada-Soya inoculada. El control limpia periódica disminuyó la cobertura y abundancia, pero presentó una biomasa intermedia respecto a los otros controles y una diversidad similar.

En el cultivo de soya para la variable de altura de planta, diámetro de tallo, número de nódulos por planta y número de nudos no existen diferencias significativas, lo mismo para las variables de rendimientos. En el cultivo del algodón se obtuvo diferencias significativas para las variables de crecimiento y rendimiento.

En cuanto a las variables de crecimiento y rendimiento la rotación ajonjolí-algodón reflejó los siguientes valores diámetro de tallo (4.1 mm), altura de planta (134.0 cm), rendimiento Kg/ha (1758). La rotación Soya sin inocular-Soya sin inocular reflejó diámetro de tallo (4.3 mm). altura de planta (65.7 cm) y rendimiento de 1553 kg/ha registrando los mejores resultados.

## I. INTRODUCCION

Desde hace más de 30 años, el cultivo del algodón (Gossypium hirsutum) constituyó para Nicaragua la principal fuente de divisas, además de generar una gran variedad de empleos; razón por la cual se le considera uno de los principales cultivos en el orden económico y social del país. Durante el ciclo agrícola 77/78, alcanzó el máximo de superficie de siembra con 217 mil hectáreas. En la década de los 80, este cultivo fue disminuyendo en grado tal que para el ciclo 91/92 se sembraron 36 mil ha, obteniendo un rendimiento de fibra de 707 Kg/ha (MAG, 1990).

A largo plazo se pretende recuperar un área de siembra de 105.3 mil ha, que producirán 2.11 millones de quintales oro y una generación del orden de las 133.5 millones de Dólares. Adicionalmente se logrará una producción de semilla de 2.9 millones de quintales con lo que se cubrirá al 74.2% de la demanda interna del aceite.

Todo esto puede lograrse promoviendo el cultivo en área de óptimo potencial agroecológico, garantizando oportuna y eficientemente el crédito, introduciendo tecnología que permita el manejo integrado del cultivo, reduciendo los costos por el uso excesivo de agroquímicos y propiciando la renovación de la infraestructura agroindustrial (MAG, 1992).

Por su parte, el cultivo de la soya (Glycine max (L) Merr.) originario de Asia, es considerado la más importante leguminosa de grano por su alto contenido de proteína (40%) y aceite (20%) utilizándose para el consumo humano, animal y abono verde (CEA, 1986).

En Nicaragua ha escalado un nivel prioritario en la agricultura, debido a la creciente demanda de aceite a nivel local, insatisfecha por la producción de semilla de algodón, razón que ha llevado a considerar el cultivo de soya como una alternativa viable a corto plazo. En el ciclo 91/92 se sembraron 1,545 hectáreas, obteniéndose un rendimiento de 1,681 Kg/ha utilizándose para su cultivo los suelos de la zona del pacífico de Nicaragua.

Las malezas son componentes importantes de nuestros sistemas agrícolas y están sujetas a cambios evolutivos que afectan plantas y animales e interfieren en la producción agropecuaria, causando diferentes tipos de daños reflejados en la competencia con el cultivo establecido, su acción alelopática y/o su interacción con agentes biológicos.

Las malezas compiten con los cultivos por los factores de producción como son: Nutrientes, agua, luz solar, espacio, dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ); interfieren en la cosecha, utilización, comercialización, almacenamiento y son hospedantes de insectos y enfermedades. En general, las malezas resultan más eficientes en la competencia, sobre todo las especies de ciclo fotosintético C4 con respecto a cultivos de ciclo C3 como la soya (Deuber, 1992).

La dinámica de las malezas varía de acuerdo a factores edafometereológicos e influyen en mayor grado las medidas agrotécnicas y más aún la utilización de diferentes tipos de control (Labrada, 1986).

El control químico en pre-emergencia juega un papel importante en el control de malezas en el cultivo de soya (Altamirano y Velázquez, 1987). Aunque su uso en post-emergencia tiene resultados satisfactorios para combatir especies que no fueron controladas anteriormente, siendo el control químico la manera más barata de controlar las malezas (MAG, 1983).

Pohlan (1984) considera que la rotación de cultivos es una manera eficiente de reducir el impacto de las malezas, teniendo en cuenta que una buena rotación incluye cultivos altamente competitivos ante las malezas. Por otro lado con esta práctica se pueden controlar especies de malezas difíciles de manejar en el monocultivo.

Blandón (1988) afirma que la puesta en práctica de rotación de cultivo y uso de herbicidas combinado con una mínima preparación del suelo mejora los rendimientos agrícolas, la estabilidad del suelo y contribuye a disminuir las labores mecánicas culturales.

Cada sistema de cultivo requiere de diferentes métodos de control de malas hierbas y no sólo la aplicación a largo plazo de una metodología , ya que ningún método actuando de forma aislada resulta eficiente y capaz de lograr un buen control.

La integración de varios métodos de control, no solo significa la complementación de acciones, sino también su programación de manera más sostenida en la eliminación de las malezas (Tapia, 1987).

En vista de la importancia económica de los cultivos de soya y algodón para el país, y en aras de dar una respuesta al problema que las malezas presentan en ambos cultivos, se realizó el presente trabajo, cuyos principales objetivos fueron los siguientes:

- Determinar los efectos de las prácticas de rotación de cultivos y método de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo de soya y algodón.

- Determinar los efectos de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas.

## II. MATERIALES Y METODOS.

### 2.1. Descripción del lugar y experimentos.

El experimento se estableció en agosto de 1991 en las áreas del Centro Experimental del Algodón (CEA) ubicada en el municipio de Posoltega, Chinandega - Nicaragua, a una altitud de 80 m.s.n.m y localizada alrededor de las coordenadas 12° 33' Latitud Norte y 86° 59' Longitud Oeste.

Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1982), la zona donde se ubica el CEA corresponde a bosque tropical seco, temperatura promedio anual de 27.5 °C y la precipitación pluvial promedio anual es 1980 mm. Son condiciones aceptables para el cultivo de algodón y soya (Fig. 1).

El suelo pertenece a la serie El Ingenio (E.I.) que consiste de suelos profundos, bien drenados, textura francoarenoso, permeabilidad moderada con una porción de 62% de arena, 30% de limo y 8% de arcilla, derivados de cenizas volcánicas (Catastro, 1971).

La fertilidad del suelo donde se realizó el ensayo (Tabla 1) se caracteriza por tener contenido alto de fósforo, potasio, calcio y magnesio, un ph de 6.8 y un contenido de materia orgánica alta.

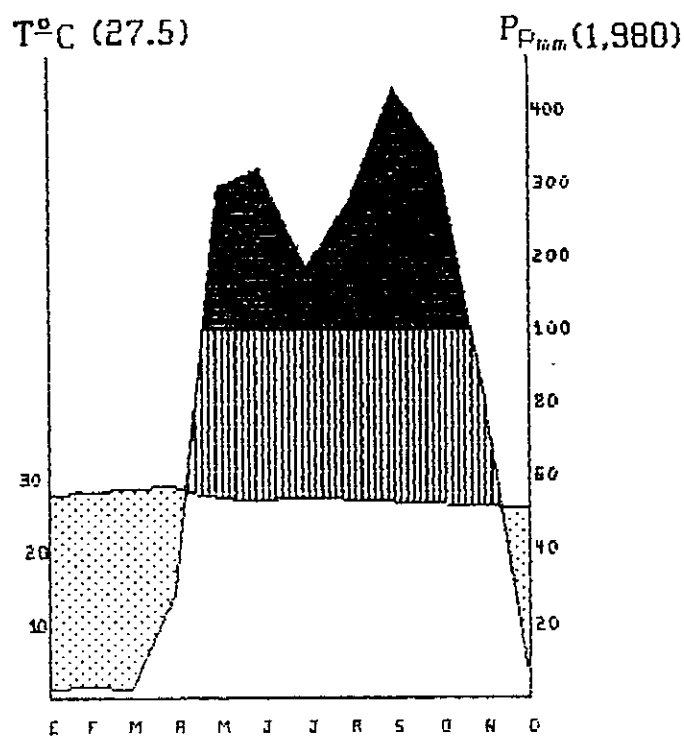
Tabla 1. Análisis químico del suelo, CEA Posoltega (1991-1992).

pH	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Cu	Fe	%
KCl	mg/kg	meq/100 ml suelo			mg/kg				M.O
6.8	39.5	1.19	7.50	3.08	2.0	2.0	2.0	52.0	3.5

mg/kg = miligramo por kilogramo

meq/100 ml = Miliequivalente por 100 mililitro de suelo

Posoltega  
(1976-1990)  
(15)



Posoltega  
(1991)

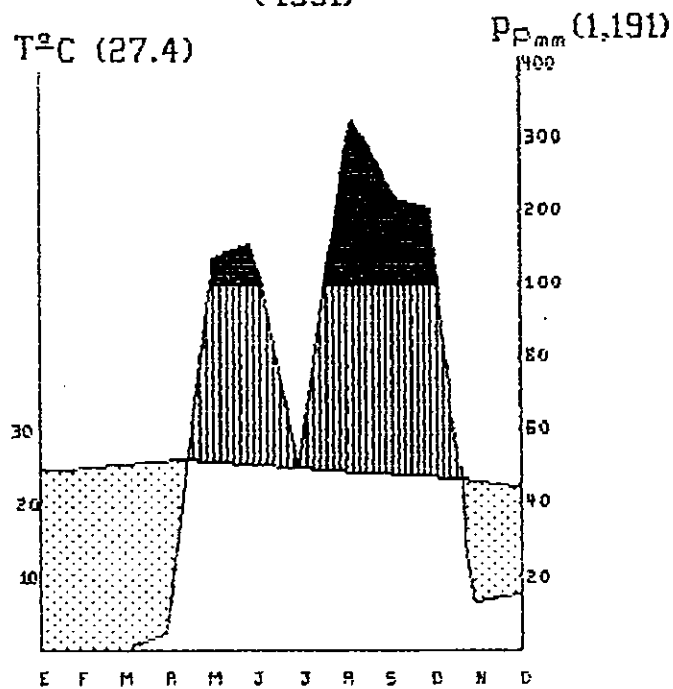


Fig.1: Datos climaticos del Centro Experimental del Algodon [CER]  
Posoltega, Municipio de Chinandega-Nicaragua, Segun Walter y Lieth,  
[1960].

Se realizó el experimento con dos factores en estudio (Tabla 2):

A.- Rotación de cultivos.

B.- Métodos de control de malezas.

El ensayo fue establecido en un diseño en parcelas divididas en bloques completamente azarizados con cuatro repeticiones. El tamaño de los bloques fue de 270 m<sup>2</sup>, de las parcelas 54 m<sup>2</sup> y el de las sub-parcelas de 18 m<sup>2</sup>. La parcela útil en la soya fue de 9.6 m<sup>2</sup> y en el algodón de 7.2 m<sup>2</sup>. La separación entre los bloques fue de 1 metro con un total de 60 sub-parcelas para un área experimental de 1080 m<sup>2</sup>.

Tabla 2. Factores de prueba y sus niveles.

Factor	Nivel	Manejo
A  Rotación de cultivos	a <sub>1</sub>	Soya cristalina sin inocular en primera y algodón (H-373) en postrera.
	a <sub>2</sub>	Soya inoculada en primera y algodón en postrera.
	a <sub>3</sub>	Soya inoculada en primera y soya inoculada en postrera.
	a <sub>4</sub>	Soya sin inocular en primera y soya sin inocular en postrera.
	a <sub>5</sub>	Ajonjolí (China roja) en primera y algodón en postrera.
B  Control de malezas	b <sub>1</sub>	<u>Control químico soya</u> : Fusilade (12.5%, fluzifopbutil) 1.5 l/ha más Flex (24% fomesafen) 1.5 l/ha en post-emergencia y a los 40 DDS limpia manual (azadón). <u>Algodón</u> : Tackle 2.85 l/ha en post-emergencia más limpia manual a los 30 DDS (machete) y a los 45 DDS aporque con azadón.
	b <sub>2</sub>	<u>Control por período crítico soya</u> : una limpia con azadón en el estado fenológico V3/V4. <u>Algodón</u> : Una limpia con azadón cuando éste tenía 3 nudos.
	b <sub>3</sub>	<u>Control limpia periódica soya</u> : todo el tiempo deshierbado manualmente, 3 x azadón. <u>Algodón</u> : Todo el tiempo deshierbado manualmente con azadón y machete (3 x azadón, 1 x machete.)

DDS = Días Después de la Siembra



Se realizaron seis recuentos de malezas en puntos fijos de un metro cuadrado por parcela experimental a los 11, 25, 38, 53, 81 y 124 días después de la siembra en el cultivo de algodón y a los 11, 25, 38, 53 y 81 días después de la siembra en el cultivo de soya, tomando las siguientes variables:

### Malezas

**Abundancia :** Número de individuos por especie y por metro cuadrado.

**Dominancia :** Cobertura: (%) total de malezas por metro cuadrado en cada recuento.

Biomasa: (Peso seco en gramos por especie en el metro cuadrado) al momento de la cosecha en el algodón y soya.

**Diversidad :** Número de especies por metro cuadrado.

### Cultivos

**Durante el desarrollo de soya y algodón se evaluó:**

- Población inicial (pta/m<sup>2</sup>)
- Diámetro de tallo (mm)
- Altura de planta (cm).
- Número de nódulos por planta en soya en R1 y R5.
- Peso seco de nódulos (g/pta).

**A la cosecha se tomó:**

### SOYA

- Población final (pta/m<sup>2</sup>).
- Altura de planta (cm).
- Diámetro del tallo (mm).

- Altura de inserción a la primera vaina (cm).
- Número de nudos por planta.
- Número de vainas por planta.
- Número de semillas por vaina.
- Peso de 1000 semillas (g).
- Rendimiento de grano (Kg/ha).
- Rendimiento de paja (Kg/ha).

### ALGODON

- Población final (pta/m<sup>2</sup>).
- Altura de planta (cm).
- Diámetro del tallo (mm).
- Número de nudos por planta.
- Número de motas por planta.
- Peso de 1000 semillas (g).
- Rendimiento fibra (Kg/ha).
- Análisis de calidad de la fibra.
- Rendimiento de paja (Kg/ha).

Para la variable de abundancia y dominancia se tomó el promedio de las cuatro réplicas por cada tratamiento y se realizó análisis descriptivo a través de gráficos y para las variables de los cultivos se tomó el promedio de 10 plantas, tomadas al azar por cada réplica, y se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) y separación de medias, usando la tabla de SNK con 5% de margen de error para cada uno de las variables.

## **2.2. Métodos de fitotecnia.**

Las labores de preparación del terreno se realizaron siguiendo las normativas técnicas utilizadas en el cultivo de soya y algodón (CEA, 1988). La preparación del suelo se inició el 15 de agosto de 1991, y consistió en un pase de arado de disco, dos pases de grada el 25 de agosto de 1991 mas grada y banqueo al día de la siembra, 2 de septiembre de 1991.

Antes de iniciar la siembra, se procedió a la inoculación de la semilla de cada tratamiento, utilizando una dosis de 600 gramos de inoculante (NITROCEA) por 50 Kg de semilla de soya.

La siembra se realizó de forma manual con densidad de siembra de 83 Kg/ha de semilla. La distancia de siembra fue de 60 cm entre surco para obtener una población de 25 plantas por metro lineal en soya y en algodón fue de 23 Kg/ha a una distancia entre surco de 90 cm y entre planta de 36 cm.

Se efectuó una aplicación de fertilizante al momento de la siembra con la fórmula 12-30-10 a razón de 130 Kg/ha y dos aplicaciones de urea 46% en dosis de 60 Kg N/ha de forma fraccionada.

Se raleó ambos cultivos 20 días después de la siembra. El control de plagas se realizó de acuerdo a los niveles de daño económico permisibles según CEA (1988), presentándose durante todo el ciclo del cultivo las siguientes plagas: Anthonomus grandis, Spodoptera spp, Estigmene acreae, Nezara viridula y Bemisia tabaci. Estas fueron controladas por los siguientes productos:

- Halmark      500 cc/mz+Methil 333 cc/mz.
- Decis        700 cc/mz.
- Herald       500 cc/mz+Baitroid 500 cc/mz.
- Karate       170 cc/mz.
- Azodrin      500 cc/mz.
- Jupiter      188 cc/mz.

No se presentó enfermedad alguna. La cosecha fue manual el 5 de diciembre de 1991 para el cultivo de soya y el 25 de enero de 1992 para el cultivo de algodón.

### III. RESULTADOS Y DISCUSION.

#### 3.1. Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la cenosis de las malezas.

La cenosis de las malezas es una expresión ecológica y de reciente utilización por los malezólogos, y caracteriza en conceptos de abundancia, dominancia (cobertura, biomasa) y diversidad.

El papel principal que juegan las malezas en un hábitat determinado es la competencia que ejercen entre ellas mismas y con los cultivos. Sin embargo, las malezas también ofrecen ventajas en un sistema de producción, como es la protección del suelo y mayor retención del agua y nutrientes. Por lo tanto no se deben de ver a las malezas solo desde un punto de vista negativo, sino que hay que buscar alternativas que nos permitan convivir con ellas, sin causar perjuicios a los rendimientos.

Una de las alternativas es la rotación de cultivos ya que reducen las poblaciones de malezas compitiendo menos con los cultivos (Sánchez, 1981). Los diferentes métodos de control de malezas son en nuestro caso un complemento de como se pueden manejar en combinación con los cultivos antecesores.

##### 3.1.1. Abundancia.

Pohlan (1984), define a la abundancia como el número de individuos de la vegetación indeseable que se puedan encontrar por unidad de superficie.

En la rotación soya sin inocular - Algodón el control químico (Fig. 2) a los 11 dds antes de aplicar el TACKLE presentó un total de 285 Ind/m<sup>2</sup>, predominando el Cyperus rotundus con 227 ind/m<sup>2</sup>, mientras las Poáceas y Dicotiledóneas ocuparon 14 y 44 ind/m<sup>2</sup> respectivamente.

A los 25 dds la abundancia total aumentó a 368 ind/m<sup>2</sup> debido a la continua brotación de Cyperus rotundus 332 ind/m<sup>2</sup> que no es controlado por el herbicida TACKLE. El efecto de este herbicida se muestra más bien sobre Dicotiledóneas al reducirse a 25 ind/m<sup>2</sup>, mientras las Poáceas quedan estables con 11 ind/m<sup>2</sup>.

Posteriormente observamos una reducción del total de la abundancia, iniciando por el sombreado del algodón al Cyperus rotundus y al concluir muchas especies de malezas su ciclo de vida. A los 124 dds solo quedaron 6 ind/m<sup>2</sup>, predominando Dicotiledóneas de ciclo largo como Chamaescyce hirta, Desmodium canum y Euphorbia heterophylla.

El control período crítico a los 11 dds mostró un total de 327 ind/m<sup>2</sup>, predominando el Cyperus rotundus con 165 ind/m<sup>2</sup>, pero también un fuerte enmalezamiento con Dicotiledóneas 105 ind/m<sup>2</sup> y las Poáceas con 57 ind/m<sup>2</sup>.

A los 25 dds, ya realizado el raleo y un pase de azadón, el total de malezas se redujo a 220 ind/m<sup>2</sup>. Se observó el poco efecto mecánico sobre el Cyperus rotundus 153 ind/m<sup>2</sup>, mientras las Dicotiledóneas fueron drásticamente reducidas a 35 ind/m<sup>2</sup> y las Poáceas a 32 ind/m<sup>2</sup>. A partir de 53 dds hasta la cosecha se dió una drástica reducción de la abundancia sobre Cyperus rotundus y las Poáceas, llegando a 0 y 2 ind/m<sup>2</sup>, predominando las Dicotiledóneas con 8.7 ind/m<sup>2</sup>.

El control limpia periódica a los 11 dds presentó un total de 234 ind/m<sup>2</sup>, predominando el Cyperus rotundus con 91.5 ind/m<sup>2</sup>, las Poáceas con 44 ind/m<sup>2</sup> y un fuerte enmalezamiento de Dicotiledóneas con 98 ind/m<sup>2</sup>, predominando las especies de Euphorbia heterophylla, Desmodium canum y Chamaescyce hirta.

No obstante a los 25 dds, y después de la primera limpia con azadón, la abundancia total se redujo a 199 ind/m<sup>2</sup>. El Cyperus

rotundus aumentó a 122 ind/m<sup>2</sup>, ocupando el espacio dejado por malezas controladas. Las Poáceas presentan valores de 34 ind/m<sup>2</sup> y las Dicotiledóneas se redujeron a 43 ind/m<sup>2</sup>, producto del control mecánico.

Posteriormente la abundancia total mostró una reducción continua por el efecto del sombreado del algodón y la caducidad de las especies de malezas de ciclo de vida corta. A la cosecha el total de malezas presentó 8 ind/m<sup>2</sup>, dándose un absoluto control del Cyperus rotundus y las Poáceas con 1 ind/m<sup>2</sup>, predominando las Dicotiledóneas con 7 ind/m<sup>2</sup>.

En la rotación soya inoculada-Algodón, en el control químico (Fig. 3) a los 11 dds se observó una abundancia total de 554 ind/m<sup>2</sup>, predominando el Cyperus rotundus con 508 ind/m<sup>2</sup>, en el complejo de las Monocotiledoneas, debido a que su reproducción vegetativa le permite brotar más rápido que especies que se reproducen por semilla. Las Poáceas presentaron 9 ind/m<sup>2</sup> y las Dicotiledóneas 37 ind/m<sup>2</sup>.

A los 25 dds, al haber aplicado el herbicida TACKLE en post-emergencia la abundancia total se redujo a 321 ind/m<sup>2</sup> y el Cyperus rotundus a 303 ind/m<sup>2</sup>. Las Poáceas mantuvieron valores similares de 7 ind/m<sup>2</sup> y las Dicotiledóneas presentaron la menor abundancia con 11 ind/m<sup>2</sup>, debido al control del herbicida.

A partir de los 53 dds hasta la cosecha la abundancia total disminuyó continuamente, producto del efecto residual del herbicida en conjunto con el cierre de calle del algodón, donde la capacidad competitiva de las malezas disminuye.

La abundancia total a los 124 dds proporcionó valores bajos con 8 ind/m<sup>2</sup>, sobre todo en Cyperus rotundus y Poáceas con 0 y 1 ind/m<sup>2</sup> respectivamente, observando mayor abundancia de las especies Dicotiledóneas con 7 ind/m<sup>2</sup>.

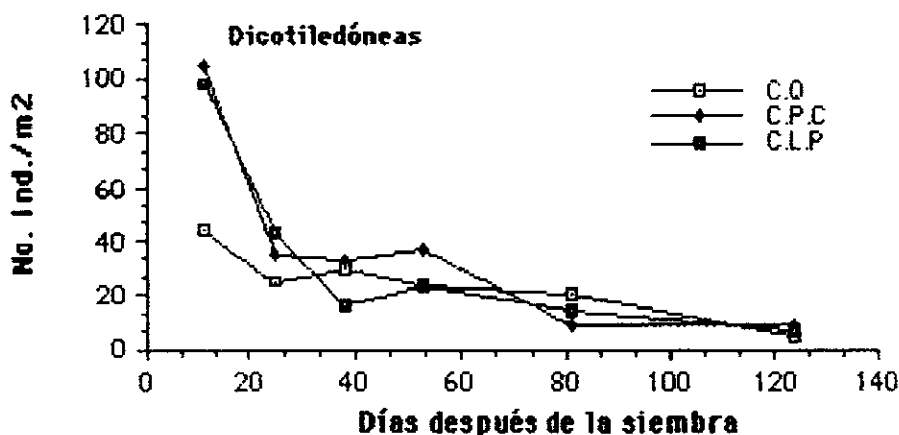
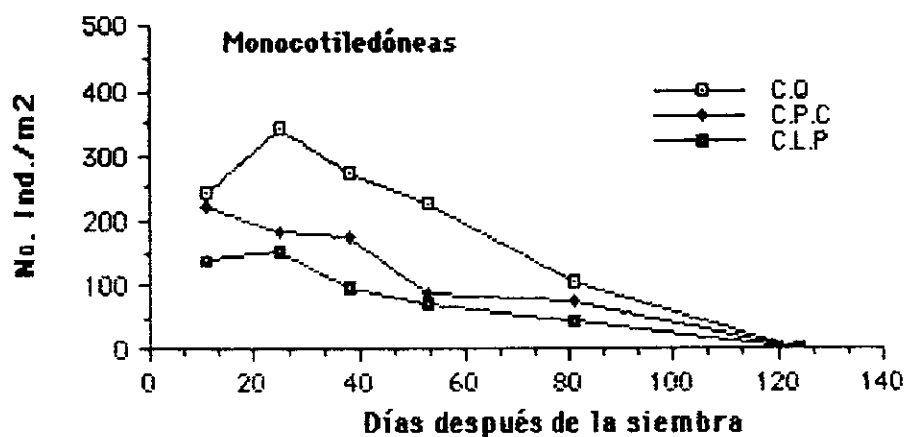
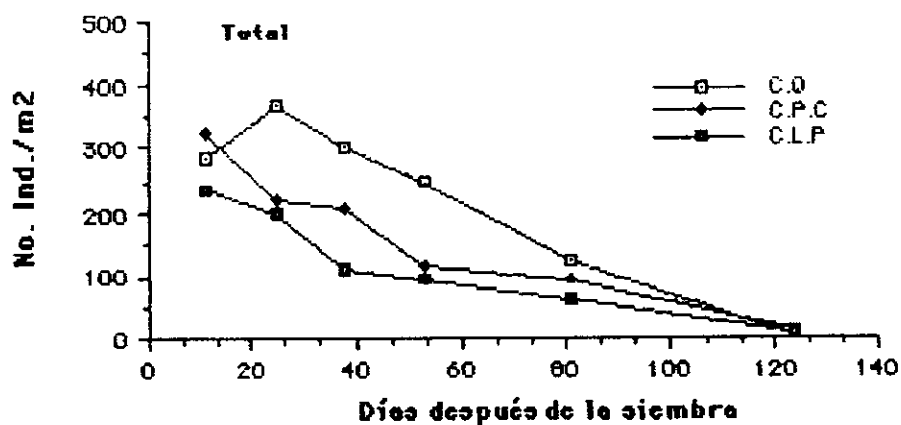
El control período crítico a las 11 dds alcanzó una abundancia total de 437 ind/m<sup>2</sup> con mayor presencia del Cyperus rotundus 325 ind/m<sup>2</sup> y las Poáceas con 34 ind/m<sup>2</sup>, mostrando las Dicotiledóneas una abundancia de 78 ind/m<sup>2</sup>.

A los 25 dds, al haber realizado el primer pase con azadon, la abundancia total presentó una reducción con 313 ind/m<sup>2</sup>, ejerciendo un buen efecto el control mecánico. El Cyperus rotundus se redujo a 269 ind/m<sup>2</sup>, las Poáceas y Dicotiledóneas a 16 y 28 ind/m<sup>2</sup> respectivamente. Este descenso continuó durante el resto del ciclo y al momento de la cosecha el Cyperus rotundus fue controlado totalmente por efecto del sombreo del algodón, las Poáceas con 4 ind/m<sup>2</sup> y las Dicotiledóneas predominan con 9 ind/m<sup>2</sup>.

El control limpia periódica presentó a las 11 dds una abundancia total de 292 ind/m<sup>2</sup>, predominando el Cyperus rotundus con 140 ind/m<sup>2</sup>, las Poáceas con 64 ind/m<sup>2</sup>, mientras las Dicotiledóneas presentaron un fuerte enmalezamiento de 88 ind/m<sup>2</sup>.

A los 25 dds el total de las malezas se redujo a 241 ind/m<sup>2</sup> debido al primer pase de azadón. El Cyperus rotundus se incrementó a 180 ind/m<sup>2</sup>, ya que el control mecánico favoreció la emergencia de esta especie, produciendose un fuerte descenso de las Poáceas y Dicotiledóneas con 27 y 34 ind/m<sup>2</sup> respectivamente, debido a la eliminación equilibrada de estas especies.

A partir de las 53 dds se dió un drástico descenso de la abundancia total a 66 ind/m<sup>2</sup>, el Cyperus rotundus y las Poáceas con 9 y 49 ind/m<sup>2</sup> respectivamente, mientras las Dicotiledóneas mantienen valores constantes por su alta competencia con el algodón. Así queda demostrado que el control periódico surtió efecto positivo, ya que a los 124 dds la abundancia total quedó reducida con 7 ind/m<sup>2</sup>, predominando las Dicotiledóneas con 6 ind/m<sup>2</sup>.



**Figura 2.-Efecto de métodos de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en la rotación soya sin inocular-algodón.**



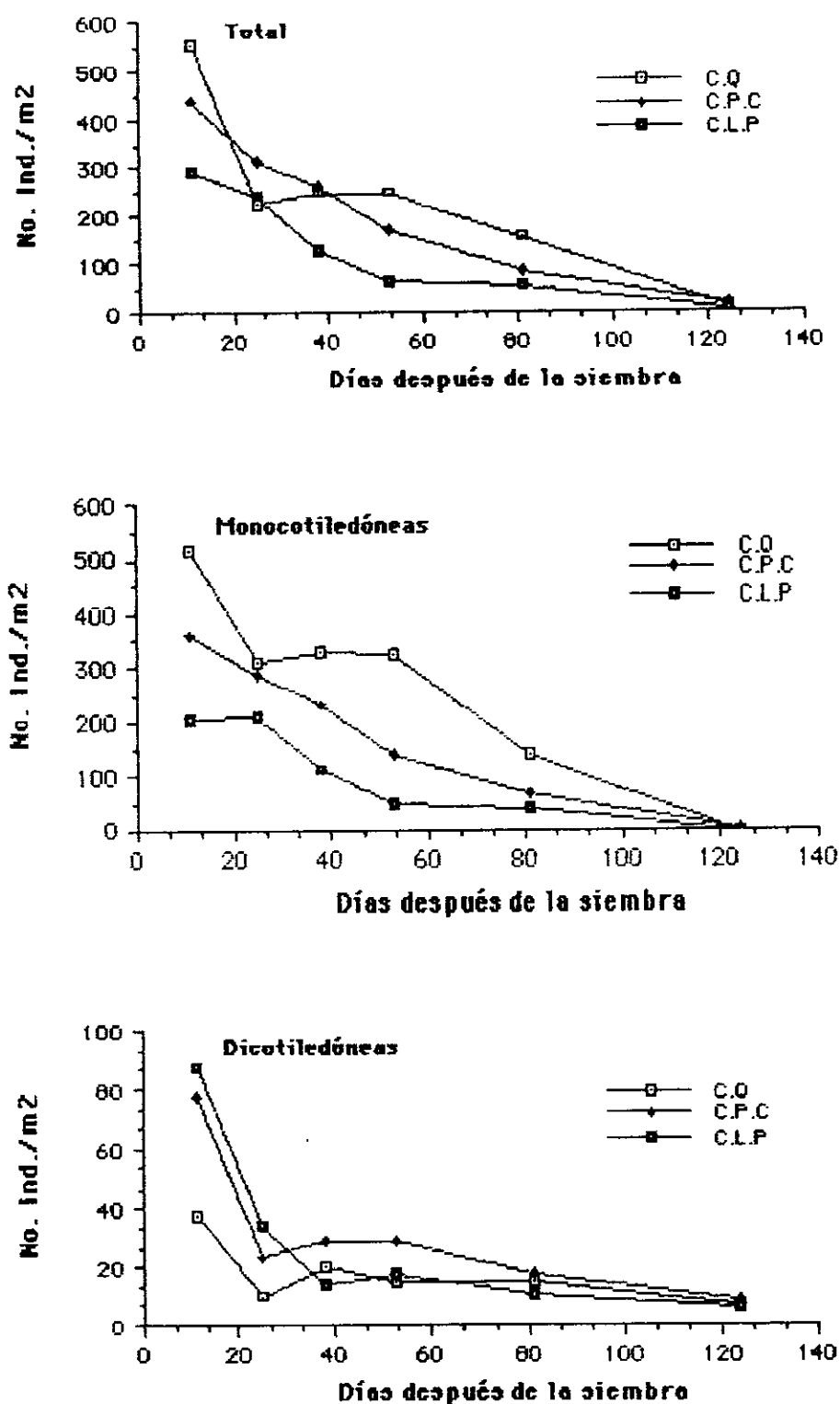


Figura 3.-Efecto de métodos de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en la rotación soja inoculada-algodón.

En la rotación Ajonjolí-Algodón (Fig. 4) en el control químico a los 11 dds se observó una abundancia total de 493 ind/m<sup>2</sup>, teniendo un amplio dominio el Cyperus rotundus con 438 ind/m<sup>2</sup>, ejerciendo una alta presión de competencia en las primeras etapas de crecimiento del algodón. Las Poáceas presentaron 15 ind/m<sup>2</sup>, representado por el Cenchrus echinatus e Ixophorus unisetus. Las Dicotiledóneas presentaron una abundancia de 40 ind/m<sup>2</sup>.

A los 25 dds, una vez aplicado el herbicida, la abundancia total mostró una reducción a 364 ind/m<sup>2</sup>, las Poáceas 6 ind/m<sup>2</sup> y por ende las Dicotiledóneas se redujeron a 22 ind/m<sup>2</sup> por efectos del TACKLE, dando lugar a un cambio en la cenosis de las malezas.

Posteriormente se observó una reducción constante efectuada por el poder residual del herbicida conjuntamente con el sombreado del algodón, lo que limita el desarrollo de las malezas disminuyendo la competencia inter-específica.

A los 124 dds la abundancia de malezas bajó a un total de 7 ind/m<sup>2</sup>, predominando las Dicotiledóneas debido a su mayor nivel competitivo con relación a las Monocotiledóneas en períodos secos.

El control período crítico alcanzó a las 11 dds una abundancia total de 371 ind/m<sup>2</sup>, del cual 201 ind/m<sup>2</sup> correspondieron al Cyperus rotundus. Las Poáceas presentaron 65 ind/m<sup>2</sup> y la abundancia de las Dicotiledóneas era de 105 ind/m<sup>2</sup>.

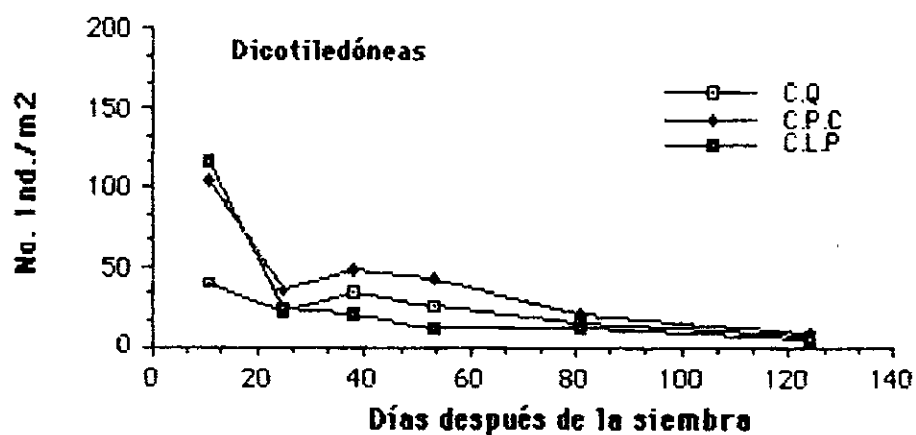
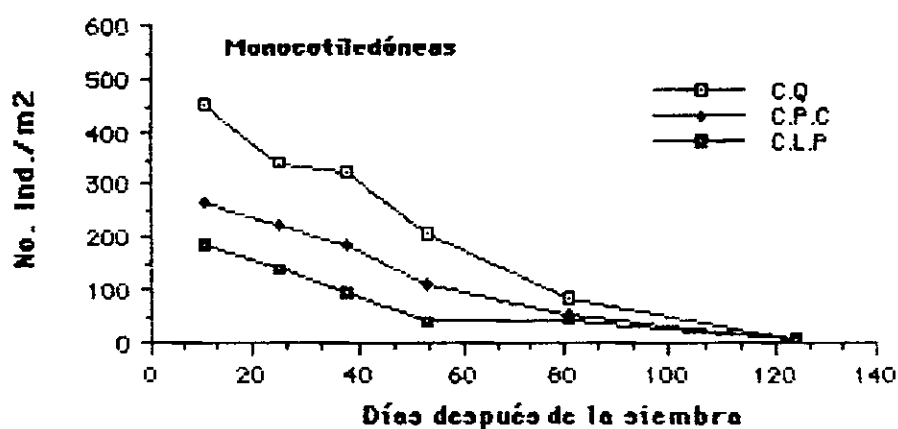
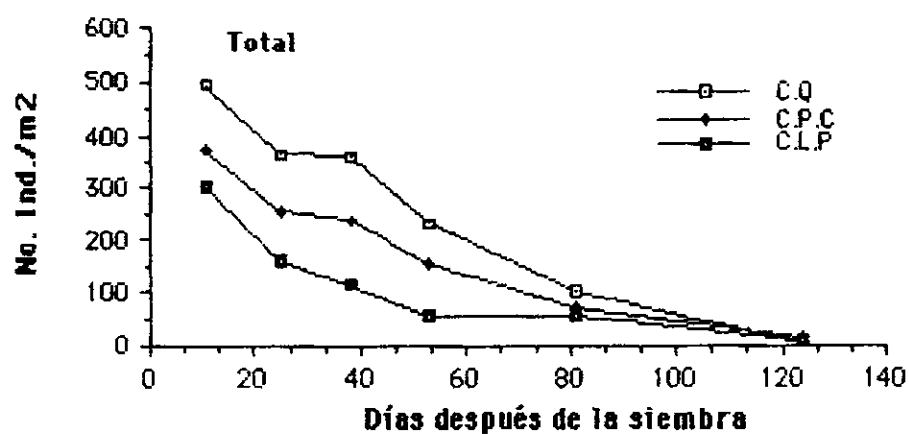
A partir de los 25 dds la abundancia total se redujo a 255 ind/m<sup>2</sup>, donde Cyperus rotundus y Poáceas disminuyeron a 196 y 24 ind/m<sup>2</sup> respectivamente, mientras las Dicotiledóneas se redujeron drásticamente a 35 ind/m<sup>2</sup> por efecto del control mecánico. A continuación mostró una disminución continua de la abundancia por efecto del cierre de calle del algodón.

Al momento de la cosecha la abundancia total de malezas era de 14 ind/m<sup>2</sup>, con Cyperus rotundus 0 ind/m<sup>2</sup>, las Poáceas 5 ind/m<sup>2</sup>, representado solo por el Cenchrus echinatus, dominando las Dicotiledóneas con 9 ind/m<sup>2</sup>.

En el control limpia periódica se observó a los 11 dss una abundancia total de 304 ind/m<sup>2</sup>, donde el Cyperus rotundus presentó 137 ind/m<sup>2</sup>, las Poáceas 51 ind/m<sup>2</sup>, entre ellas el Cenchrus echinatus con 38 ind/m<sup>2</sup> y las Dicotiledóneas mostraron un fuerte enmalezamiento de 116 ind/m<sup>2</sup>.

A los 25 dds se redujo a un total de 163 ind/m<sup>2</sup>. El Cyperus rotundus mantuvo valores constantes con 128 ind/m<sup>2</sup>, Poáceas y Dicotiledóneas disminuyeron a 11 y 24 ind/m<sup>2</sup> respectivamente, ejerciendo el azadón un mejor control sobre Poáceas y Dicotiledóneas.

A partir de los 53 dds por efecto del control mecánico conjuntamente con el sombreo del algodón la abundancia se redujo a 8 ind/m<sup>2</sup> en la cosecha. El Cyperus rotundus fue controlado a 0 ind/m<sup>2</sup>, las Poáceas y Dicotiledóneas con 3 y 5 ind/m<sup>2</sup> respectivamente.



**Figura 4.-Efecto de métodos de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en la rotación ajonjolí-algodón.**

En la rotación soya inoculada-soya inoculada (Fig. 5) el control químico a los 11 dds mostró una abundancia total de 316 ind/m<sup>2</sup>, siendo la especie más abundante el Cyperus rotundus con 274 ind/m<sup>2</sup>, las Poáceas 17 ind/m<sup>2</sup> y las Dicotiledóneas registraron 25 ind/m<sup>2</sup>.

A los 25 dds se observó una reducción de la abundancia total de las malezas a 269 ind/m<sup>2</sup>, manteniendo valores similares el Cyperus rotundus con 258 ind/m<sup>2</sup>. Las Poáceas son reducidas drásticamente a 0 ind/m<sup>2</sup> debido a la acción graminicida del Fluzifop-butil. Las Dicotiledóneas se redujeron producto de la acción del Fomesafen aplicado en post-emergencia, presentando una abundancia de 11 ind/m<sup>2</sup>.

A partir de los 53 dds hasta la cosecha se dió una reducción en los complejos de malezas donde la abundancia total a los 81 dds era reducida a 36 ind/m<sup>2</sup>, de lo cual 23 ind/m<sup>2</sup> eran Cyperus rotundus y las Poáceas se mantuvieron totalmente controladas con 0 ind/m<sup>2</sup>. Las Dicotiledóneas obtuvieron valores de 13 ind/m<sup>2</sup>, predominando las especies de ciclo de vida larga como Euphorbia heterophylla 3.2 ind/m<sup>2</sup>, Desmodium canum 2.5 ind/m<sup>2</sup> y Chamaescyce hirta 2.2 ind/m<sup>2</sup>.

En el control período crítico a las 11 dds la abundancia presentó un total de 106 ind/m<sup>2</sup>, Cyperus rotundus con el más alto valor de 48 ind/m<sup>2</sup>, las Poáceas con 17 ind/m<sup>2</sup> y las Dicotiledóneas reflejaron 41 ind/m<sup>2</sup>. A los 25 dds la abundancia total de 105 ind/m<sup>2</sup> se mantuvo constante, sin embargo el Cyperus rotundus aumentó a 78 ind/m<sup>2</sup> por efecto de la remoción del suelo con azadón en el estado V3/V4 de la soya, reduciendo a las Poáceas y Dicotiledóneas con 7 y 20 ind/m<sup>2</sup> respectivamente.

Desde los 53 dds la abundancia total se redujo fuertemente hasta la cosecha por la acción conjunta del pase de azadón en V4 de la soya con el cierre de calle del cultivo, inhibiendo el crecimiento y desarrollo de las mayoría de las especies de malezas.

A los 81 dds se presentó un total de 20 ind/m<sup>2</sup>, el Cyperus rotundus y Poáceas con 4 y 5 ind/m<sup>2</sup> respectivamente, dominando el complejo las Dicotiledóneas con 11 ind/m<sup>2</sup>.

El control limpia periódica a los 11 dds reflejó valores iniciales de 127 ind/m<sup>2</sup> en la abundancia total, dominando el Cyperus rotundus con 77 ind/m<sup>2</sup>, las Poáceas con 21 ind/m<sup>2</sup> y las Dicotiledóneas mostraron 29 ind/m<sup>2</sup>. Desde los 25 dds hasta la cosecha se observó un descenso constante en la abundancia de las especies de malezas.

A los 81 dds el total fue de 12 ind/m<sup>2</sup>, el Cyperus rotundus se redujo a 1 ind/m<sup>2</sup>, las Poáceas a 5 ind/m<sup>2</sup> y las Dicotiledóneas con 6 ind/m<sup>2</sup>. Esta reducción continúa fue debido al control mecánico realizado periódicamente.

En la rotación soya sin inocular-soya sin inocular (Fig. 6) el control químico a los 11 dds, antes de aplicar la mezcla de Fluazifop-butyl + Fomesafen, la abundancia presentó un total de 185 ind/m<sup>2</sup>, dominando el complejo de las Monocotiledoneas. El Cyperus rotundus tuvo 141 ind/m<sup>2</sup>, mientras las Poáceas y Dicotiledóneas presentaron 18 y 26 ind/m<sup>2</sup> respectivamente.

A partir de los 25 dds el total aumentó a 222 ind/m<sup>2</sup>, debido a que el Cyperus rotundus no fue controlado y continúa brotando hasta 204 ind/m<sup>2</sup>. Las Poáceas fueron controladas, reduciéndolas a 0 ind/m<sup>2</sup> y en las Dicotiledóneas se dió un descenso a 18 ind/m<sup>2</sup> por efecto del Fomesafen.

Desde los 53 dds continuó la reducción de la abundancia, producto del efecto residual del herbicida junto con el cierre de calle, presentando al momento de la cosecha una abundancia total de 39 ind/m<sup>2</sup>. Predominó el Cyperus rotundus con 29 ind/m<sup>2</sup>, las Poáceas presentaron 0 ind/m<sup>2</sup> y las Dicotiledóneas 10 ind/m<sup>2</sup>, destacando las especies de Euphorbia heterophylla, Desmodium canum y Chamaescyce hirta con 2, 4 y 1 ind/m<sup>2</sup> respectivamente.

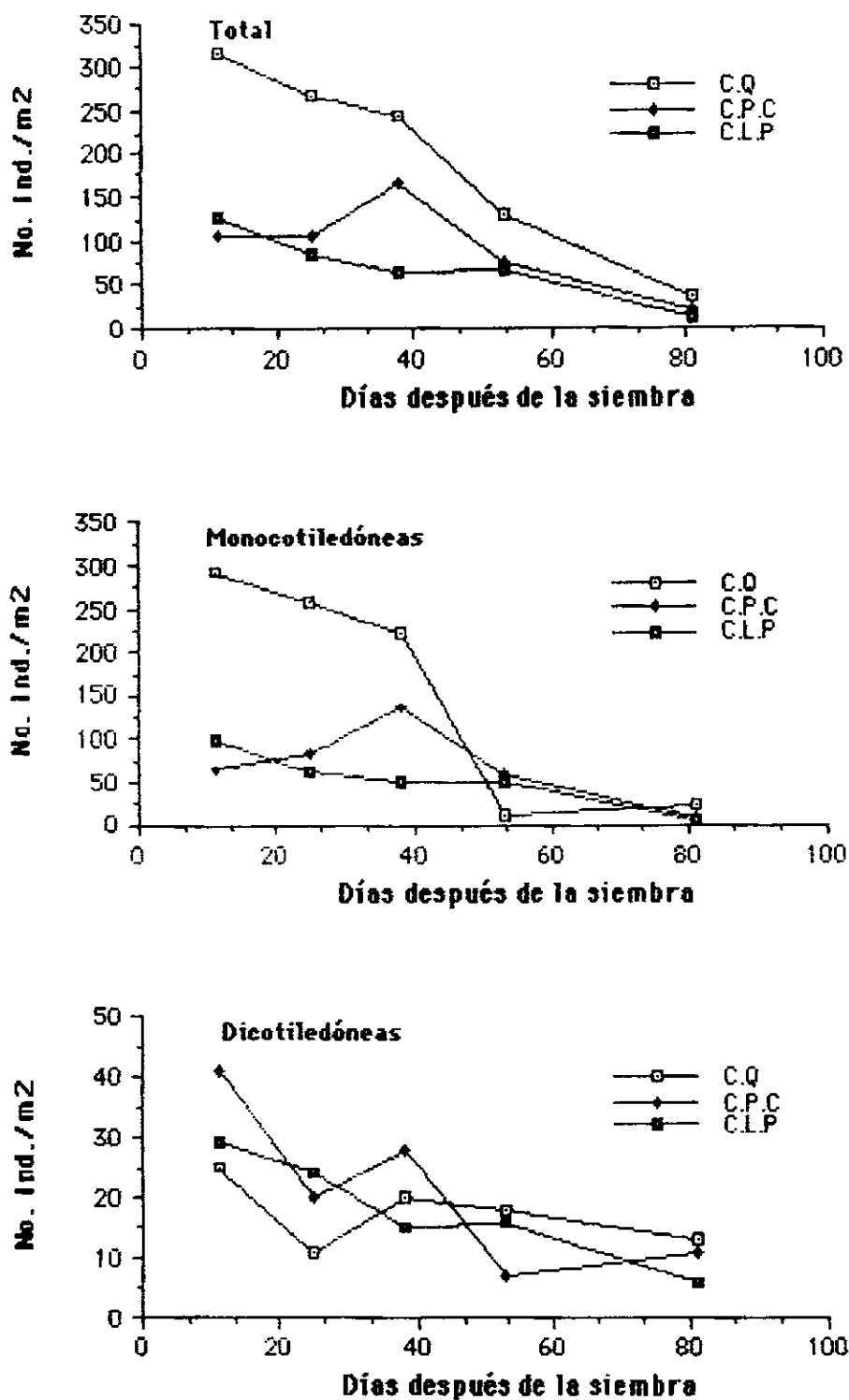
En cuanto al control período crítico el total de la abundancia a los 11 dds fue de 174 ind/m<sup>2</sup>. El Cyperus rotundus presentó 98 ind/m<sup>2</sup>, las Poáceas 29 ind/m<sup>2</sup> y las Dicotiledóneas mostraron 47 ind/m<sup>2</sup>. A los 25 dds, una vez realizado el raleo y el primer pase de azadón en V3, la abundancia total se redujo a 81 ind/m<sup>2</sup>, el Cyperus rotundus a 55 ind/m<sup>2</sup>, las Poáceas a 8 ind/m<sup>2</sup> y las Dicotiledóneas con 18 ind/m<sup>2</sup>.

A los 38 dds se aumentó la abundancia total con 138 ind/m<sup>2</sup>, debido a la remoción del suelo presentando condiciones para la emergencia de nuevos individuos donde el Cyperus rotundus recuperó su valor inicial de 98 ind/m<sup>2</sup>, aumentando las Poáceas a 11 ind/m<sup>2</sup> al igual las Dicotiledóneas a 29 ind/m<sup>2</sup>.

A partir de los 53 dds y después del segundo pase del azadón en V4 conjuntamente con el cierre de calle de la soya la abundancia se redujo drásticamente hasta la cosecha a un total de 17 ind/m<sup>2</sup>, registrando el Cyperus rotundus 6 ind/m<sup>2</sup>, las Poáceas 4 ind/m<sup>2</sup>, predominando las Dicotiledóneas con 7 ind/m<sup>2</sup>.

En el control limpia periódica, a los 11 dds la abundancia total fue de 162 ind/m<sup>2</sup>, predominando el Cyperus rotundus con 80 ind/m<sup>2</sup>, las Poáceas con 36 ind/m<sup>2</sup> y las Dicotiledóneas con 46 ind/m<sup>2</sup>.

A partir de los 25 dds se observó un constante descenso de la abundancia total, producto de las limpiezas mecánicas ejercidas periódicamente en conjunto con el sombreo de la soya, lográndose al momento de la cosecha una abundancia total de 14 ind/m<sup>2</sup>, el Cyperus rotundus con 3 ind/m<sup>2</sup>, las Poáceas 4 ind/m<sup>2</sup> y predominando las Dicotiledóneas con una abundancia de 7 ind/m<sup>2</sup>.



**Figura 5.-Efecto de métodos de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en la rotación soya inoculada -soya inoculada.**



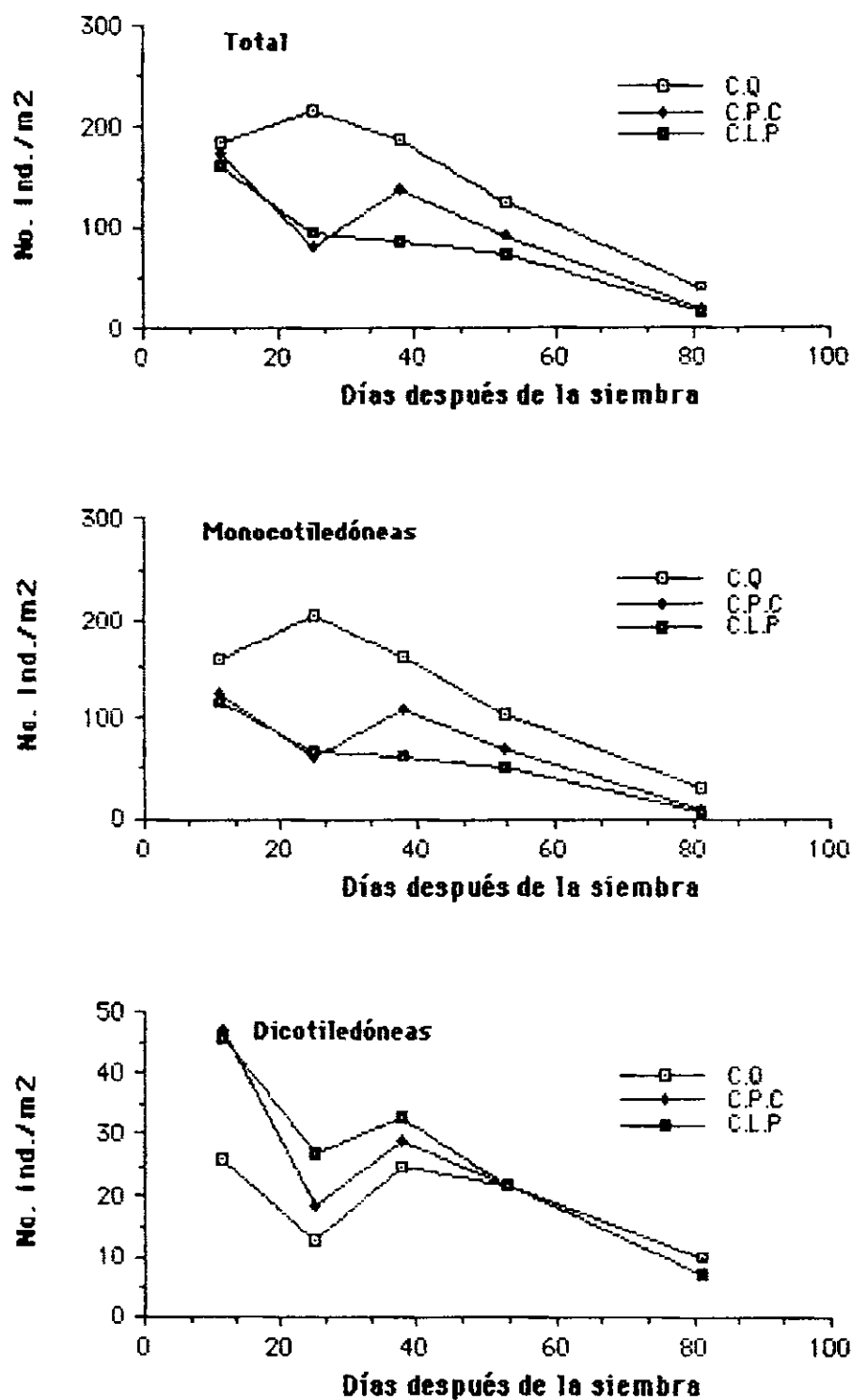


Figura 6.-Efecto de métodos de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en la rotación soya sin inocular-soya sin inocular.

Comparando las rotaciones de algodón observamos la mayor abundancia inicial con 427 ind/m<sup>2</sup> en la rotación soya inoculada-algodón, seguido por ajonjolí-algodón con 389 ind/m<sup>2</sup> y finalmente soya sin inocular-algodón con 282 ind/m<sup>2</sup>, lo que refleja a la vez el orden decreciente del Cyperus rotundus.

Comparando las rotaciones de soya observamos la mayor abundancia inicial en la rotación soya inoculada-soya inoculada con 183 ind/m<sup>2</sup>, seguido por soya sin inocular con 173 ind/m<sup>2</sup>, reflejando al orden decreciente del Cyperus rotundus.

Comparando ambos cultivos el que reportó mayor abundancia inicial fue el algodón con 366 ind/m<sup>2</sup>, predominando el Cyperus rotundus debido a su crecimiento rápido y a la distancia entre surcos y entre planta del cultivo, presentando a la vez una mayor abundancia de especies Dicotiledóneas.

El cultivo de soya registró menor abundancia inicial con 178 ind/m<sup>2</sup>, observándose a la vez la reducción del Cyperus rotundus y las Dicotiledóneas, debido a una mayor población de plantas. También logró desarrollar un mayor área foliar que permitió reducir el número de malezas. El mayor enmalezamiento en soya inoculada se debe al crecimiento más lento de la misma, resultando una mayor diseminación de semillas, aumentando así la abundancia en cultivos sucesivos.

Respecto a los métodos de control de malezas se puede observar que el control químico alcanzó la mayor abundancia inicial con 366 ind/m<sup>2</sup>. Seguidamente encontramos que el control período crítico presentó 282 ind/m<sup>2</sup> y el control limpia periódica 224 ind/m<sup>2</sup>. El Cyperus rotundus reflejó la mayor abundancia en el control químico debido a la selectividad ejercida por los herbicidas utilizados. También hubo influencia de la remoción del suelo que mientras mayor remoción se realiza, la abundancia de Cyperaceas y Dicotiledóneas disminuyen.

### 3.1.2. Dominancia

La dominancia se puede determinar a través del porcentaje de cobertura o el peso acumulado de las malezas en  $\text{g/m}^2$  (Pohlan, 1986).

El grado de competencia de una maleza en particular depende de la tasa de crecimiento y hábitat, siendo más notorio cuando los requerimientos para su óptimo desarrollo son análogos a los de la planta de cultivo, tomando en cuenta que éstas poseen mayor capacidad de aprovechamiento que el propio cultivo (Dinarte, 1985).

El método de evaluación visual de las malezas está basado en la estimación del porcentaje de cobertura por espacio total. Se considera, que cuando el porcentaje de cobertura oscila entre 6 y 25 %, existe un menor enmalezamiento (Pérez, 1987).

#### 3.1.2.1. Cobertura

Pérez (1987) afirma que el método de evaluación visual de las malezas está basado en la estimación del porcentaje de cobertura por especie y total. Este método es práctico, pero requiere de un nivel de adiestramiento.

Mestayer y Peña (1989) coinciden en señalar que la mayor cobertura se presenta con la mayor abundancia de malezas, pero esto no siempre resulta ser así. Obando (1990) encontró que la cobertura fue independiente de la abundancia para el caso de los cultivos antecedentes.

En la rotación soya sin inocular-algodón (Fig. 7) el control químico a los 11 dds presentó una cobertura de 84 % y a partir de los 53 dds se redujo constantemente debido al efecto del herbicida y al cierre de calle del cultivo donde al momento de la cosecha se observó una cobertura de 5 %.

En el control período crítico se observó a los 11 dds una cobertura inicial de 89 % y que a partir de los 53 dds presentó una cobertura de 69 % y posteriormente se dió una reducción constante, mostrando a los 124 dds una cobertura de 5 %.

El control limpia periódica a los 11 dds reflejó una cobertura inicial de 70 % y que a los 25 dds la cobertura era de 51 %. A partir de los 38 dds la cobertura se redujo drásticamente, registrándose al momento de la cosecha una cobertura de 5%.

En la rotación soya inoculada-algodón (Fig. 7) en el control químico a los 11 dds se observó una cobertura inicial de 88 % y después de haber aplicado TACKLE mostró una reducción. A partir de los 53 dds la cobertura se reduce continuamente debido al efecto residual del herbicida conjuntamente con el sombreado del cultivo, reflejando a los 124 dds una cobertura de 5%.

El control período crítico a los 11 dds presentó una cobertura inicial de 88 %, reduciéndose a los 25 dds a 58% debido al primer pase con azadón, donde a los 38 y 53 dds aumentó a 74 y 86% respectivamente. Debido a la remoción del suelo se dió una mayor abundancia de Dicotiledóneas con Desmodium canum y Chamaescyce hirta que por ser de porte rastrero, alcanzó mayor cobertura del suelo, registrando al final del ciclo una cobertura de 8%.

El control limpia periódica a los 11 dds reflejó una cobertura inicial de 80 %, donde a partir de los 25 dds la cobertura inicial disminuye a 58 % debido al efecto de la primera limpia mecánica reduciéndose drásticamente a partir de los 38 dds con 25 %, influenciado por las constantes limpias mecánicas en conjunto con la presión del cultivo al cierre de calle, reflejando una cobertura final de 8%.

En la rotación Ajonjolí-Algodón (Fig. 7) el control químico a los 11 dds reflejó una cobertura de 90%. Observándose a partir de los 53 dds una reducción con 64 %, continuando constantemente por efecto del sombreo del cultivo, presentando al momento de la cosecha una cobertura de 5 %.

El control período crítico a los 11 dds presentó una cobertura de 88 %, a los 25 dds se redujo a 64 % por efecto del control mecánico, incrementándose a los 38 y 53 dds con valores de 81 y 93 % respectivamente. Las Dicotiledóneas reflejaron valores constantes en la abundancia, representadas por las especies de Desmodium canum , Chamaescyce hirta y Euphorbia heterophylla, reduciéndose notablemente la cobertura a los 124 dds con 5%.

El control limpia periódica a los 11 dds presentó una cobertura de 71 %. A partir de los 25 dds se dió una reducción constante por el efecto de las limpieas periódicas y la competencia inter-específica maleza-cultivo donde al final del ciclo predominan las Dicotiledóneas, registrando una cobertura de 8%.

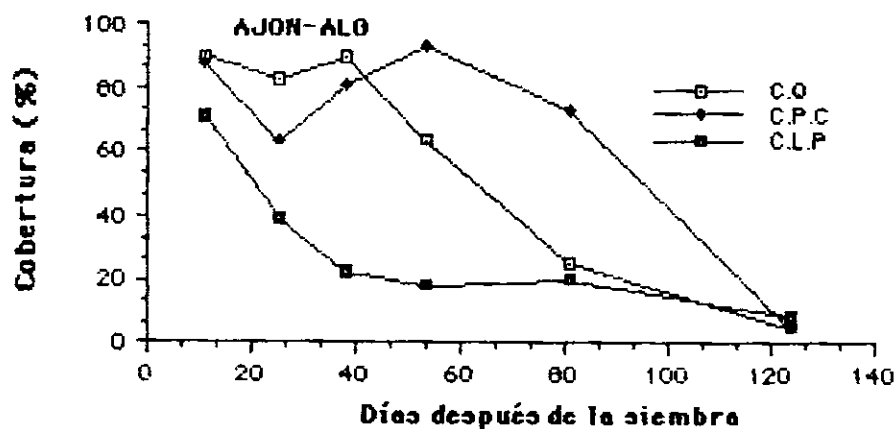
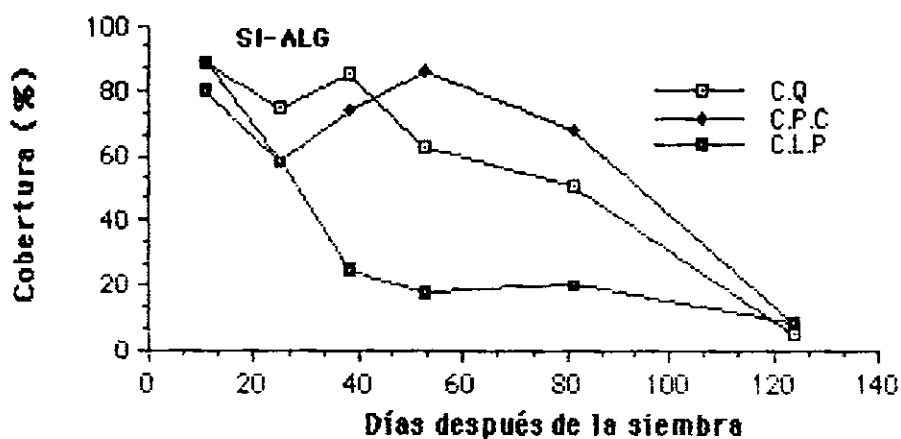
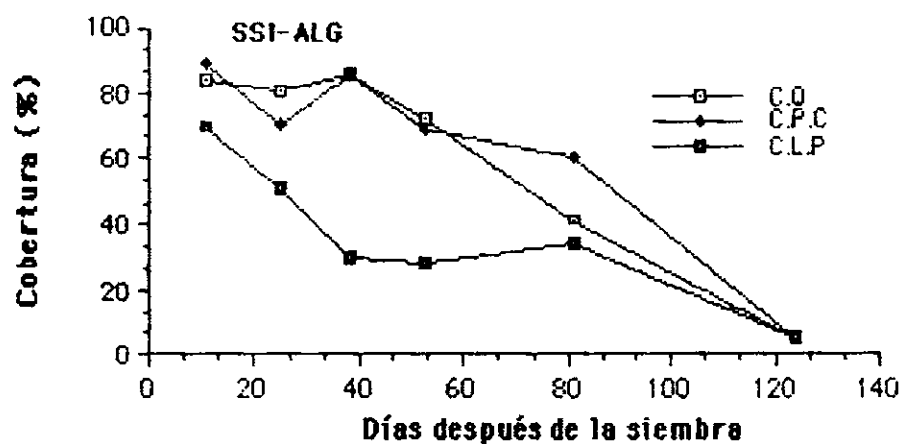


Figura 7.-Efecto de métodos de control de malezas sobre la cobertura de las malezas en el cultivo de algodón.

En la rotación soya inoculada-soya inoculada (Fig. 8) el control químico a los 11 dds deflejó una cobertura inicial de 69%. A los 25 dds aumentó la cobertura a 83% y a partir de los 53 dds se redujo a 54% por efecto de la competencia ejercida por el cultivo sobre las malezas donde a los 81 dds se observó una cobertura del 15%.

El control período crítico a los 11 dds obtuvo una cobertura de 48%. A los 25 dds, ya realizada la limpia mecánica, reflejó una reducción en la cobertura con 28%, incrementándose a los 38 dds con 47% debido al aumento en la abundancia por efecto de la remoción del suelo. Posteriormente a los 53 dds hubo una reducción a 36% por efecto del cierre de calle del cultivo, manteniéndose una cobertura similar al momento de la cosecha. Producto de la pérdida del follaje del cultivo fue la disminución de la competencia inter-específica del cultivo, registrándose una cobertura de 35%.

En el control limpia periódica a los 11 dds se obtuvo una cobertura inicial de 29%. A los 38 dds se redujo a 22% por el control mecánico efectuado, incrementándose a los 81 dds debido a la pérdida del follaje del cultivo, no ejerciendo ningún control sobre las malezas, registrando un 44% de cobertura.

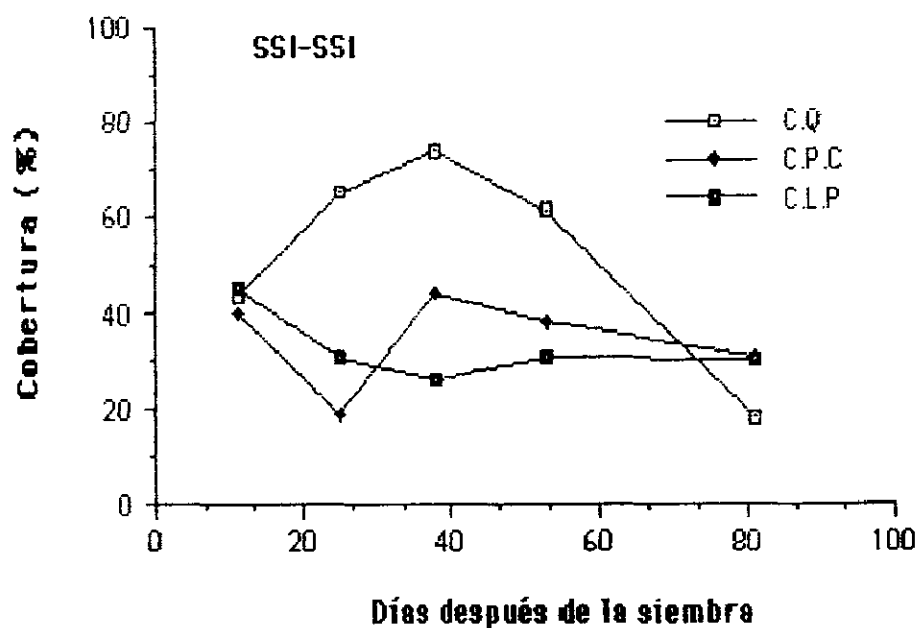
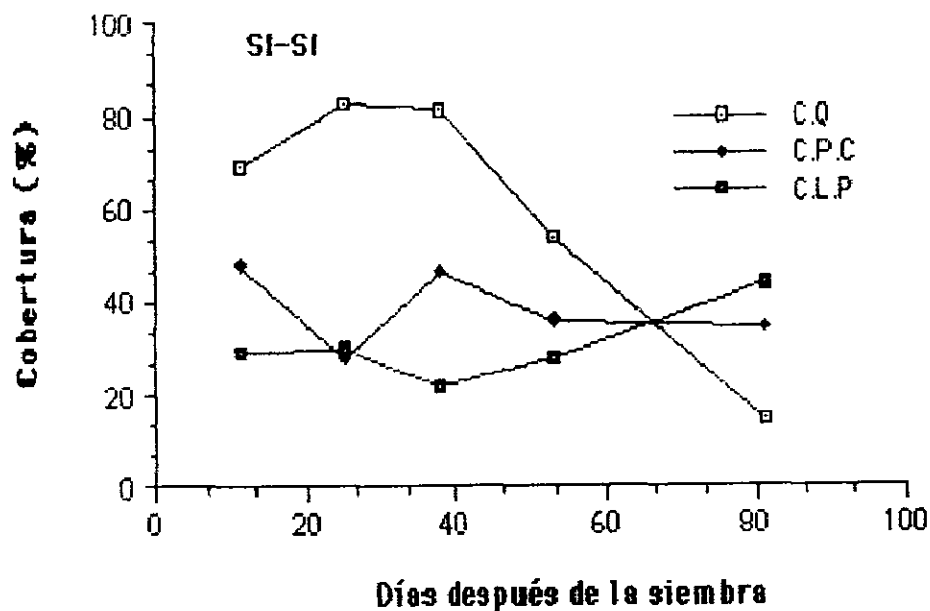
En la rotación soya sin inocular-soya sin inocular (Fig. 8) el control químico a los 11 dds presentó una cobertura inicial de 44%. A los 25 dds disminuyó debido a la acción del herbicida aplicado en post-emergencia con una cobertura de 30%.

A los 38 dds aumentó por el poco efecto residual del herbicida, coincidiendo con el aumento de la abundancia de las Dicotiledóneas representadas por Chamaesyce hirta y Desmodium canum que cubren mayor área, presentando una cobertura de 74%. Disminuyendo posteriormente hasta la cosecha por el sombreado de la soya, adquiriendo un valor del 18%.

El control período crítico a los 11 dds reportó una cobertura inicial de 40%, disminuyendo a los 25 dds por efecto del primer pase de azadón, alcanzando un valor de 19%. A los 38 dds aumentó su porcentaje a 44% debido al surgimiento de nuevos individuos de malezas por la remoción del suelo, registrando después una reducción continua hasta la cosecha con 31%.

En el control limpia periódica se observó a los 11 dds una cobertura de 45%. A los 25 dds presentó una reducción hasta 31%, manteniendo valores constantes hasta la cosecha por efecto de las limpiezas mecánicas realizadas periódicamente, reflejando una cobertura del 30%.





**Figura 8.-Efecto de métodos de control de malezas sobre la cobertura de las malezas en el cultivo de soya.**

Comparando las rotaciones de algodón se observó la mayor cobertura inicial con 85% en la rotación soya inoculada-algodón. seguido por el ajonjolí-algodón con 83% y finalmente la soya sin inocular-algodón con 81%. Este resultado se debe al mayor grado de enmalezamiento cuando el cultivo antecedente era soya inoculada, donde se dió una mayor disponibilidad de nutrientes. A la vez se refleja una reducción sistemática de Cyperus rotundus.

Comparando las rotaciones de soya la mayor cobertura inicial se registró en soya inoculada-soya inoculada con 49%. A continuación sigue soya sin inocular-soya sin inocular con 43%. Las especies que predominan es el Desmodium canum que pertenece a la misma familia de la soya y que cubre mayor superficie por ser de tipo rastrero, además existe una considerable cantidad de Cyperus rotundus.

Comparando los cultivos de algodón y soya, el algodón alcanzó la mayor cobertura inicial con 83% debido a la mayor abundancia inicial del Cyperus rotundus y a su crecimiento rápido, cubriendo más áreas con una distancia entre hileras de 90 cm. La soya presentó una cobertura inicial de solo 46% debido a su crecimiento juvenil rápido y menor distancia entre hileras de 60 cm.

Refiriendose a los métodos de control, los resultados demuestran que la mayor cobertura inicial la alcanzó el control químico con 75% debido a la acción graminicida del Fluazifop-butil y el TACKLE en post-emergencia, predominando con mayor abundancia el Cyperus rotundus y cuando se aplicó Fomesafen posteriormente se presentó una mayor cantidad de Dicotiledóneas que cubren mayor área.

El control período crítico mostró una similitud en la cobertura inicial con 71% y finalmente el control limpia periódica con 59% debido a las continuas limpiezas mecánicas que reducen la abundancia de las malezas y por ende la cobertura.

### 3.1.2.2 Biomasa

La biomasa es el mejor indicador que nos permite saber con precisión la competencia ejercida de las malezas hacia el cultivo. La biomasa depende del crecimiento y desarrollo de las especies y está influenciado por su porte y arquitectura. La formación de la materia seca se ve afectada por la competencia de luz, agua y nutrientes que ofrezca el cultivo (Blandón y Pohlman 1992).

Mestayer (1989) encontró que la biomasa se comporta directamente proporcional a la abundancia de malezas y que las especies Monocotiledóneas aportan la mayor biomasa.

En la rotación soya sin inocular-algodón (Fig. 9) el control químico reflejó una biomasa total de 18.39 g/m<sup>2</sup>. El Cyperus rotundus no formó peso seco y las Poáceas presentaron solo 0.94 g/m<sup>2</sup> debido a la acción graminicida del TACKLE conjuntamente con el sombreo del cultivo. Las Dicotiledóneas registraron una biomasa de 17.45 g/m<sup>2</sup>, correspondiéndole al Amaranthus spinosus 5.41 g/m<sup>2</sup>, seguido por Euphorbia heterophylla 4.18 g/m<sup>2</sup>, presentando mayor competencia con el algodón durante todo el ciclo.

El control período crítico acumuló una biomasa total de 211.67 g/m<sup>2</sup>. El Cyperus rotundus no reflejó peso seco debido al sombreo ejercido por el algodón. Las Poáceas reportaron 19.35 g/m<sup>2</sup>, correspondiéndole todo este peso al Cenchrus echinatus. Las Dicotiledóneas predominan con una biomasa de 192.32 g/m<sup>2</sup> donde el Amaranthus spinosus reflejó el mayor peso seco con 153.31 g/m<sup>2</sup>, seguido por Richardia scabra con 27.88 g/m<sup>2</sup>.

El control limpia periódica obtuvo una biomasa total de 91.26 g/m<sup>2</sup>, donde el Cyperus rotundus no reflejó peso seco. Las Poáceas presentaron 0.91 g/m<sup>2</sup> debido a las constantes limpiezas mecánicas y el cierre de calle del cultivo. Las Dicotiledóneas formaron una biomasa de 90.35 g/m<sup>2</sup>, predominando especies de ciclo de vida largo

como Richardia scabra 66.95 g/m<sup>2</sup> y Amaranthus spinosus con 13.34 g/m<sup>2</sup>, compitiendo con el algodón hasta los 124 dds.

En la rotación soya inoculada-algodón (Fig. 9) el control químico obtuvo al momento de la cosecha una biomasa total de 56.48 g/m<sup>2</sup> sin que el Cyperus rotundus presentara peso seco. Las Poáceas solo tenían 3.79 g/m<sup>2</sup>, dominando el Cenchrus echinatus 3.79 g/m<sup>2</sup>. Las Dicotiledóneas tenían la mayor competencia con el cultivo con 52.69 g/m<sup>2</sup>, correspondiéndole al Amaranthus spinosus 31.04 g/m<sup>2</sup> y Richardia scabra 17.13 g/m<sup>2</sup>, debido a que el herbicida no las controló.

El control período crítico registró una biomasa total de 155.87 g/m<sup>2</sup> sin que Cyperus rotundus presentara biomasa y las Poáceas 20.08 g/m<sup>2</sup>, correspondiéndole al Cenchrus echinatus que dominó el complejo por su capacidad de macollar y competir con el algodón. Las Dicotiledóneas acumularon un peso seco 135.79 g/m<sup>2</sup> representados por las especies Amaranthus spinosus con 61.95 g/m<sup>2</sup> y Richardia scabra 33.88 g/m<sup>2</sup>.

En el control limpia periódica se observó una biomasa total de 95.79 g/m<sup>2</sup>. Cyperus rotundus no presentó biomasa y las Poáceas reflejaron 0.85 g/m<sup>2</sup> debido a las continuas limpiezas periódicas y al sombreado del algodón. Las Dicotiledóneas alcanzaron los valores más altos con 94.94 g/m<sup>2</sup>, dominando especies de ciclo de vida largo que compiten fuertemente con el algodón como Amaranthus spinosus con 53.30 g/m<sup>2</sup> y Richardia scabra con 28.93 g/m<sup>2</sup>.

En la rotación ajonjolí-algodón (Fig. 9) el control químico con TACKLE presentó una biomasa total de 29.71 g/m<sup>2</sup>. El Cyperus rotundus no reflejó peso seco, debido al control ejercido por el sombreado del algodón. Las Poáceas presentaron valores de biomasa reducidos con 0.15 g/m<sup>2</sup>. Las Dicotiledóneas predominan con una biomasa de 29.56 g/m<sup>2</sup>, siendo las especies de mayor nivel Richardia scabra con 26.49 g/m<sup>2</sup> y Chamaesyce spp con 2.55 g/m<sup>2</sup>.

El control período crítico presentó una biomasa total de 314.55 g/m<sup>2</sup>. El Cyperus rotundus no reportó peso seco y las Poáceas registraron 108.13 g/m<sup>2</sup>, teniendo el Cenchrus echinatus la mayor biomasa. Las Dicotiledóneas mostraron un peso seco de 206.42 g/m<sup>2</sup>, dominando el Amaranthus spinosus (118.23 g/m<sup>2</sup>) y Richardia scabra (61.52 g/m<sup>2</sup>).

El control limpia periódica registró una biomasa total de 71.36 g/m<sup>2</sup>, de lo cual el Cyperus rotundus no mostró peso seco, debido al control ejercido por el sombreado del algodón. Las Poáceas obtuvieron 29.72 g/m<sup>2</sup> correspondiente al Cenchrus echinatus. Las Dicotiledóneas reflejaron una biomasa de 41.64 g/m<sup>2</sup> con las especies de ciclo largo como Richardia scabra (5.94 g/m<sup>2</sup>) y Euphorbia heterophylla (2.31 g/m<sup>2</sup>).

En la rotación soya inoculada-soya inoculada (Fig. 9) el control químico presentó a la cosecha un peso seco total de 56.99 g/m<sup>2</sup>. El Cyperus rotundus acumuló una biomasa de 25.17 g/m<sup>2</sup>, debido a que la soya no cerró calle. Las Poáceas fueron controladas totalmente con la aplicación de Fluazifop-butil que tiene acción graminicida. Las Dicotiledóneas reflejaron una biomasa de 31.82 g/m<sup>2</sup>, dominando la Chamaesyce hisopyfolia (17.23 g/m<sup>2</sup>) y Euphorbia heterophylla (10.82 g/m<sup>2</sup>).

El control periódico crítico registró una biomasa total al finalizar el ciclo del cultivo de 161.65 g/m<sup>2</sup>. El Cyperus rotundus mostró valores bien reducidos con 0.64 g/m<sup>2</sup>. Las Poáceas presentaron 63.33 g/m<sup>2</sup>, correspondiéndole al Cenchrus echinatus 44.32 g/m<sup>2</sup>, al Ixoporus unisetus 18.65 g/m<sup>2</sup> y las Dicotiledóneas presentaron un peso seco de 97.68 g/m<sup>2</sup>, predominando la Euphorbia heterophylla con 65.07 g/m<sup>2</sup>, seguido por Desmodium canum y Amaranthus spinosus con 14.11 y 9.68 g/m<sup>2</sup> respectivamente.

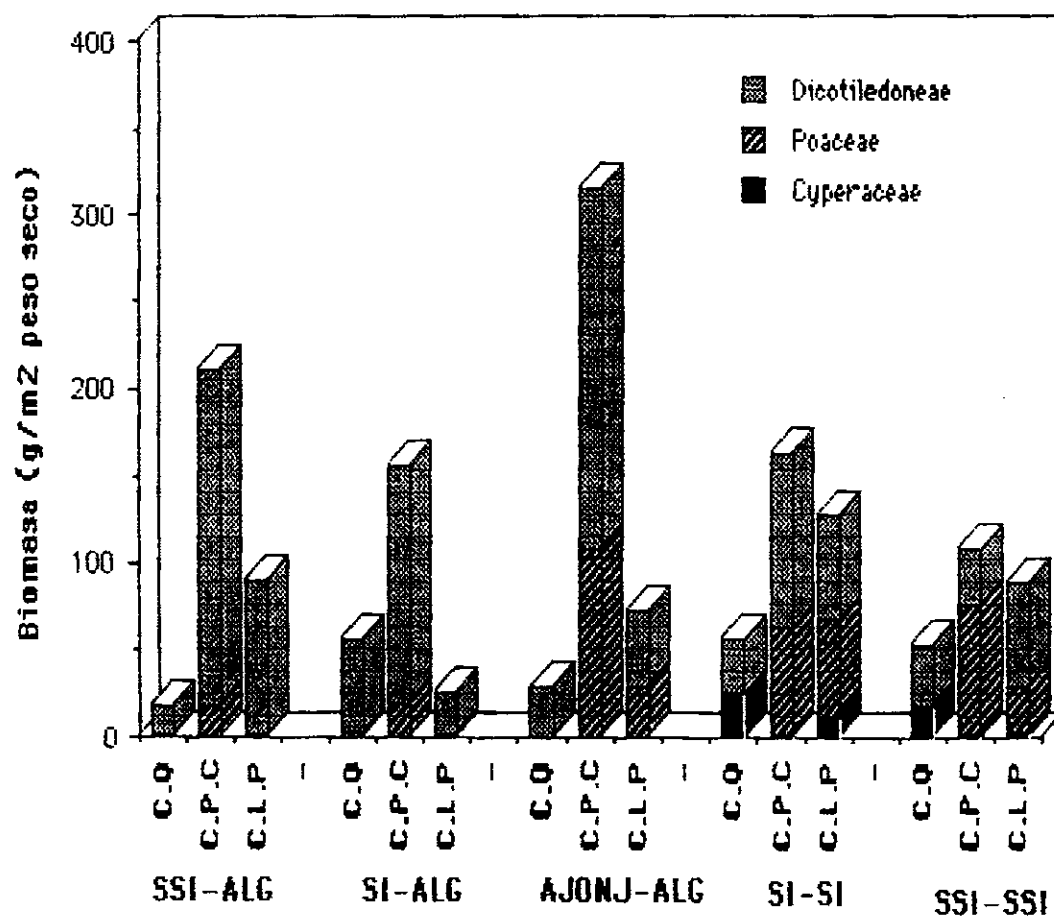
El control limpia periódica obtuvo una biomasa total de 127.71 g/m<sup>2</sup> donde el Cyperus rotundus presentó un peso seco de 10.33 g/m<sup>2</sup>.

Las Poáceas registraron 57.06 g/m<sup>2</sup>, dominando el complejo el Cenchrus echinatus con 50.03 g/m<sup>2</sup> e Ixophorus unisetus con 6.02 g/m<sup>2</sup>. Las Dicotiledóneas alcanzaron un peso seco de 60.52 g/m<sup>2</sup> correspondiente a la Euphorbia heterophylla (33.76 g/m<sup>2</sup>), Desmodium canum (10.47 g/m<sup>2</sup>) y Richardia scabra con 5.39 g/m<sup>2</sup>, que compiten fuertemente con el cultivo de soya.

En la rotación soya sin inocular-soya sin inocular (Fig. 9) el control químico con Fluazifop-butil + Fomesafen registró una biomasa total de 46.20 g/m<sup>2</sup>. El Cyperus rotundus presentó un peso seco de 11.86 g/m<sup>2</sup> y las Poáceas fueron controladas totalmente por efecto del herbicida conjuntamente con el sombreado del cultivo. Las Dicotiledóneas tenían una biomasa de 34.34 g/m<sup>2</sup>, predominando en todo el ciclo las especies Chamaesyce spp. con 15.59 g/m<sup>2</sup>, seguido por Euphorbia heterophylla y Desmodium canum con 8.99 y 6.04 g/m<sup>2</sup> respectivamente.

El control período crítico presentó un peso seco total de 89.20 g/m<sup>2</sup>, del cual el Cyperus rotundus reflejó valores reducidos (0.68 g/m<sup>2</sup>), mientras las Poáceas alcanzaron una biomasa alta de 57.56 g/m<sup>2</sup>, correspondiéndole al Cenchrus echinatus e Ixophorus unisetus con 30.32 y 27.24 g/m<sup>2</sup>, mostrando una fuerte competencia con el cultivo de soya. Las Dicotiledóneas mostraron una biomasa de 30.96 g/m<sup>2</sup>, dominando el complejo Richardia scabra y Euphorbia heterophylla con 7.39 y 6.8 g/m<sup>2</sup> respectivamente.

El control limpia periódica reflejó una biomasa total de 159.62 g/m<sup>2</sup>. El Cyperus rotundus presentó un peso seco de 2.92 g/m<sup>2</sup> y las Poáceas 97.27 g/m<sup>2</sup>, correspondiéndole la mayor biomasa al Cenchrus echinatus (77.57 g/m<sup>2</sup>), seguido por Ixophorus unisetus (19.15 g/m<sup>2</sup>) mostrando una alta competencia con el cultivo de soya por su capacidad de macollar, acumulando la mayor cantidad de peso seco por su porte y arquitectura. Las Dicotiledóneas mostraron 59.43 g/m<sup>2</sup>, predominando Euphorbia heterophylla (21.59 g/m<sup>2</sup>), Chamaesyce hisopifolia 14.94 g/m<sup>2</sup> y Desmodium canum (7.36 g/m<sup>2</sup>).



**Figura 9.-Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la biomasa de las malezas en los cultivos de algodón y soya.**

Comparando las rotaciones de algodón se observó que la mayor biomasa la acumuló ajonjolí-algodón con  $138.54 \text{ g/m}^2$ , seguidamente se presentó soya sin inocular-algodón con  $107.10 \text{ g/m}^2$  y finalmente soya inoculada-algodón con un peso seco de  $102.71 \text{ g/m}^2$ . Las especies de malezas más competitivas en el algodón son: Richardia scabra y Amaranthus spinosus. Las Cyperaceas no acumularon peso seco debido a que fueron controladas por el sombreado del cultivo.

En las rotaciones de soya tenemos que soya inoculada-soya inoculada presentó mayor biomasa con  $115.51 \text{ g/m}^2$ , que soya sin inocular-soya sin inocular con  $98.34 \text{ g/m}^2$ , reflejando ser las especies de mayor competencia con este cultivo el: Cenchrus echinatus, Ixophorus unicetus y Euphorbia heterophylla.

Comparando los cultivos el que presentó la mayor biomasa fue el algodón con  $116.11 \text{ g/m}^2$ , las malezas que compiten fuertemente con este cultivo son: Amaranthus spinosus y Richardia scabra. Seguidamente se encuentra la soya con  $106.92 \text{ g/m}^2$ . Las malezas que más compitieron fueron Cenchrus echinatus e Ixophorus unicetus por ser perenne y que tienen alta capacidad de macollar. También se encontró la Euphorbia heterophylla.

Referente a los métodos de control los resultados demuestran que en control por período crítico obtuvimos la mayor biomasa con  $186.59 \text{ g/m}^2$ , seguidamente el control limpia periódica con  $109.18 \text{ g/m}^2$  y finalmente el control químico presentó un peso seco de  $41.55 \text{ g/m}^2$ .

### 3.1.3. Diversidad

La diversidad representa el número de especies de maleza en un área determinado y puede ser expresado en el orden jerárquico de rango. Así permite conocer si el número de adventicias aumenta o disminuye por efecto del manejo y poder concluir si es competitivo en plantaciones comerciales.



Zimdahl (1980) expresa que la habilidad competitiva, la abundancia de las malezas y la densidad de los cultivos están influenciado por las condiciones ambientales y prácticas de manejo.

Munguía (1990) afirmó que la diversidad se mantiene estable en un sistema de rotación en el cual la secuencia sea favorable para las malas hierbas. Sin embargo la competencia no es muy fuerte, manteniéndose en niveles adecuados, lo que no sucede en un monocultivo con reducción drástica de especies de malezas hacia especies difíciles de controlar.

En la rotación soya sin inocular-algodón (tabla 3) el control químico con TACKLE a los 11 dds presentó una diversidad de 17 especies/m<sup>2</sup>. Las de mayor abundancia fueron el Cyperus rotundus con 227.0 ind/m<sup>2</sup>, Euphorbia heterophylla con 22.3 ind/m<sup>2</sup> y en un tercer orden jerárquico se encontró el Desmodium canum con 8.3 ind/m<sup>2</sup>. Al momento de la cosecha la diversidad se redujo a 8 especies/m<sup>2</sup>, que en orden descendente corresponde al Desmodium canum con 2 ind/m<sup>2</sup>, seguido por Chamaessyce hirta con 1 ind/m<sup>2</sup>.

El control período crítico a los 11 dds mostró una diversidad de 21 especies/m<sup>2</sup>, las más abundantes Cyperus rotundus con 165.0 ind/m<sup>2</sup>, Cenchrus echinatus con 29.0 ind/m<sup>2</sup> y en un tercer orden se presentó Euphorbia heterophylla con 26.2 ind/m<sup>2</sup>. Al finalizar el ciclo se mostró una diversidad de 7 especies/m<sup>2</sup> las que predominaron fueron Desmodium canum con 3 ind/m<sup>2</sup>, Amaranthus spinosus y Cenchrus echinatus con 2.3 y 2.0 ind/m<sup>2</sup> respectivamente, siendo desplazado totalmente el Cyperus rotundus, debido al pase con azadón en conjunto con el sombreo del cultivo.

El control limpia periódica a los 11 dds reflejó una diversidad de 21 especies/m<sup>2</sup>. Las más abundantes fueron el Cyperus rotundus 92.0 ind/m<sup>2</sup>, seguido por Cucumis sp. y Euphorbia heterophylla con 19.0 ind/m<sup>2</sup> para cada una. A la cosecha la diversidad se redujo drásticamente a 8 especies/m<sup>2</sup>, debido a las

constantes limpias mecánicas y al sombreado del cultivo, predominando las especies de mayor abundancia como Richardia scabra (3.3 ind/m<sup>2</sup>) y Desmodium canum con 2.0 ind/m<sup>2</sup>.

En la rotación soya inoculada-algodón (tabla 3) el control químico con TACKLE, aplicado en post-emergencia, a los 11 dds registró una diversidad de 18 especies/m<sup>2</sup>. Las más abundantes en orden descendentes son Cyperus rotundus con 508.0 ind/m<sup>2</sup> seguido por Euphorbia heterophylla y Desmodium canum con 16.0 y 5.2 ind/m<sup>2</sup> respectivamente.

Al final del ciclo se dió una reducción en la diversidad a 8 especies/m<sup>2</sup> debido a la acción residual del herbicida y al sombreado del algodón dándose y un cambio en la asociación de especies, siendo las más abundantes la Chamaessyce hirta y Cenchrus echinatus con 2.0 y 1.0 ind/m<sup>2</sup> respectivamente.

El control período crítico a los 11 dds presentó una diversidad de malezas con 22 especies/m<sup>2</sup>. Las más predominantes fueron Cyperus rotundus 325.0 ind/m<sup>2</sup>, Cucumis sp. 17.0 ind/m<sup>2</sup> y el Cenchrus echinatus 15.0 ind/m<sup>2</sup>. Sin embargo, al final del ciclo se dió un cambio en las asociaciones de especies debido a las limpias mecánicas. Dentro de las 9 especies restantes, las más abundantes fueron Cenchrus echinatus 4.0 ind/m<sup>2</sup>, Richardia scabra 3.0 ind/m<sup>2</sup> y Amaranthus espinosus con 2.0 ind/m<sup>2</sup>.

El control por limpia periódica reflejó una diversidad en el primer recuento (11 dds) con 21 especies/m<sup>2</sup>. Las de mayor abundancia eran Cyperus rotundus 140.0 ind/m<sup>2</sup> Cenchrus echinatus e Ixophorus unisetus con 26.0 y 23.0 ind/m<sup>2</sup>. La diversidad se redujo finalmente a los 124 dds con 9 especies/m<sup>2</sup> por efecto de las continuas limpias mecánicas y la competencia inter-específica, presentando un rango descendente con Richardia scabra 2.0 ind/m<sup>2</sup>, seguido por Cenchrus echinatus y Desmodium canum con igual valor de 1.0 ind/m<sup>2</sup>.

Tabla No. 3 Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la diversidad de malezas en las rotaciones soya sin inocular-algodón y soya inoculada-algodón.

ROTACION	SOYA SIN INOCULAR-ALGODON					
CONTROL	C. QUIMICO		C. PER. CRITICO		C. L. PERIODICA	
DDS	24	91	24	91	24	91
RANGO						
1	C.r 227.0	De.c 2.0	C.r 165.0	De.c 3.0	C.r 92.0	R.sc 3.3
2	E.h 22.5	Ch.his 1.0	Ce.s 29.0	Am.s 2.3	Cu.s 19.0	De.c 2.0
3	De.c 8.5	E.h 1.0	E.h 26.2	Ce.s 2.0	E.h 19.0	Ce.s 1.0
4	Ce.s 7.3	Ce.s 1.0	Cu.s 22.5	E.h 1.3	Ce.s 18.0	Am.s 1.0
5	Ch.h 3.7	Am.s 1.0	Ix.u 21.2	R.sc 1.3	De.c 13.0	Ch.h 1.0
6	Cu.s 3.7	Ch.h 0.3	De.c 11.0	Ch.h 1.0	P.ol 10.0	Ch.h 0.5
DIVERSIDAD (esp./m <sup>2</sup> )	17	8	21	7	21	8
SOYA INOCULADA-ALGODON						
1	C.r 508.0	Ch.h 2.0	C.r 325.0	Ce.s 4.0	C.r 140.0	R.sc 2.0
2	E.h 16.0	Ce.s 1.3	Cu.s 17.0	R.sc 3.0	Ce.s 26.0	Ce.s 1.0
3	De.c 5.2	Ch.his 1.0	Ce.s 15.0	Am.s 2.0	Ix.u 23.0	De.c 1.0
4	Cu.s 5.0	E.h 1.0	E.h 15.0	E.h 1.0	Am.s 16.0	Tr.p 1.0
5	Ce.s 3.2	Ph.a 1.0	De.c 14.0	Cu.s 1.0	De.c 13.0	Ch.his 1.0
6	Ch.h 3.0	De.c 1.0	Am.s 10.2	Ch.h 1.0	Di.s 11.0	Ph.a 1.0
DIVERSIDAD (esp./m <sup>2</sup> )	18	8	22	9	21	9

En la rotación ajonjolí-algodón (tabla 4) el control químico a los 11 dds presentó una diversidad de 18 especies/m<sup>2</sup> y finalmente a las 124 dds se redujo a 8 esp/m<sup>2</sup>. Las especies de mayor abundancia inicialmente fueron Cyperus rotundus con 438.0 ind/m<sup>2</sup> y Euphorbia heterophylla (12.0 ind/m<sup>2</sup>). En el último recuento predominaron las especies de ciclo largo como Richardia scabra 2.3 ind/m<sup>2</sup>, Desmodium canum 2.0 ind/m<sup>2</sup> y Chamaesyce hysopyfolia con 1.3 ind/m<sup>2</sup>.

El control período crítico a los 11 dds registró una diversidad de 21 especies/m<sup>2</sup>, disminuyendo al final del ciclo a 7 esp/m<sup>2</sup> por efecto de la limpia con azadón y la competencia inter-específica. Las especies más abundantes en orden descendentes para el primer recuento eran Cyperus rotundus 200.0 ind/m<sup>2</sup>, Cenchrus echinatus y Euphorbia heterophylla con 46.0 y 21.0 ind/m<sup>2</sup> respectivamente.

En el último recuento (124 dds) el orden jerárquico reflejó que Cenchrus echinatus con 5.0 ind/m<sup>2</sup>, Desmodium canum y Amaranthus spinosus con 3.0 y 2.3 ind/m<sup>2</sup>, respectivamente donde Euphorbia heterophylla es desplazada al sexto rango de abundancia.

El control por limpia periódica a los 11 dds reflejó una diversidad de 21 especies/m<sup>2</sup>, predominando Cyperus rotundus con 137.0 ind/m<sup>2</sup>. Cenchrus echinatus y Cucumis sp. presentaron igual valor de 38.0 ind/m<sup>2</sup>. Al final del ciclo se dió un cambio en el nivel y rango de especies debido a la remoción continua del suelo y al sombreado del algodón, presentándose las especies de mayor abundancia y de ciclo de vida largo como el Cenchrus echinatus y Chamaesyce hirta con 3.0 y 1.0 ind/m<sup>2</sup> respectivamente.

Tabla No. 4 Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la diversidad de malezas en la rotación ajonjolí-algodón.

ROTACION	AJONJOLI-ALGODON					
CONTROL	C. QUIMICO		C. PER. CRITICO		C. L. PERIODICA	
DDS	24	91	24	91	24	91
RANGO						
1	C.r 438.0	R.sc 2.3	C.r 200.0	Ce.s 5.0	C.r 137.0	Ce.s 3.0
2	E.h 12.0	De.c 2.0	Ce.s 46.0	De.c 3.0	C.sp 38.0	Ch.his 1.0
3	Ch.h 5.0	Ch.his 1.3	E.h 21.0	Am.s 2.3	Cu.s 38.0	R.sc 1.0
4	L.f 5.0	Ch.h 1.0	Cu.s 16.0	R.sc 2.0	Am.s 16.0	Pa.ed 1.0
5	Am.s 4.5	Ce.s 0.3	De.c 15.0	Ch.h 1.0	E.h 13.0	Am.s 1.0
6	Ce.s 4.2	Am.s 0.3	Am.s 14.0	E.h 1.0	Di.s 11.0	Di.s 1.0
DIVERSIDAD (esp./m <sup>2</sup> )	13	8	21	7	21	10

En la rotación soya inoculada-soya inoculada (tabla 5) el control químico con Fomesafen + Fluazifop-butyl aplicado en post-emergencia a los 11 dds mostró una diversidad de 17 especies/m<sup>2</sup>. Las más abundantes por rango descendente fueron Cyperus rotundus con 274.2 ind/m<sup>2</sup>, seguido por Cenchrus echinatus y Desmodium canum con 9.0 y 7.0 ind/m<sup>2</sup> respectivamente.

Sin embargo, al momento de la cosecha fue de 6 especies/m<sup>2</sup>, el Cyperus rotundus mantuvo el rango más alto con 23.2 ind/m<sup>2</sup> debido al tardío cierre de calle de soya y a la defoliación rápida de ésta. Seguidamente se presentan Euphorbia heterophylla y Chamaesyce hirta con 3.2 y 3.0 ind/m<sup>2</sup> respectivamente.

El control por período crítico presentó una alta diversidad en el primer recuento con 20 especies/m<sup>2</sup> y reduciéndose a 10 especies/m<sup>2</sup> al momento de la cosecha debido a la limpia mecánica y al sombreado de la soya.

En la primera evaluación las especies más abundantes fueron el Cyperus rotundus con 150.2 ind/m<sup>2</sup>, seguido por Desmodium canum y Cenchrus echinatus con 12.0 y 9.0 ind/m<sup>2</sup> respectivamente, dándose un cambio en el rango de las especies en la última evaluación donde la Euphorbia heterophylla alcanzó el primer lugar con 5.5 ind/m<sup>2</sup>, Cyperus rotundus 4.0 ind/m<sup>2</sup>, seguido por el Desmodium canum con 3.0 ind/m<sup>2</sup>.

El control por limpia periódica reflejó a los 11 dds una diversidad de 18 especies/m<sup>2</sup>, reduciéndose a 11 especies/m<sup>2</sup> al momento de la cosecha (124 dds). Las especies más abundantes al inicio eran Cyperus rotundus (77.2 ind/m<sup>2</sup>), seguido de Cenchrus echinatus y Desmodium canum con 120.0 y 7.0 ind/m<sup>2</sup> respectivamente.

En el último recuento hubo una variación en el rango de las especies debido a las constantes limpiezas mecánicas y por la presión del cierre de calle ejercida por la soya, presentando en orden descendente: Cenchrus echinatus con 3 ind/m<sup>2</sup>, seguido por Euphorbia heterophylla 2.3 ind/m<sup>2</sup> y Desmodium canum con 2.0 ind/m<sup>2</sup>. El Cyperus rotundus ocupó el sexto lugar jerárquico en este último recuento.

En la rotación soya sin inocular-soya sin inocular (tabla 5) el control químico con Fluazifop-butil + Fomesafen en post-emergencia a los 11 dds reportó una diversidad de 20 especies/m<sup>2</sup>, disminuyendo hasta la cosecha (124 dds) con 8 especies /m<sup>2</sup>. Las más abundantes fueron Cyperus rotundus, Cenchrus echinatus y Desmodium canum con 141.0, 20.2 y 16.0 ind/m<sup>2</sup> respectivamente.

Sin embargo al momento de la cosecha se registró en orden jerárquico decreciente Cyperus rotundus con 29.0 ind/m<sup>2</sup>, Desmodium canum y Euphorbia heterophylla con 4.0 y 2.2 ind/m<sup>2</sup> respectivamente.

El control período crítico a los 11 dds indicó una diversidad de 19 especies/m<sup>2</sup>, dándose una reducción al momento de la cosecha con 13 especies/m<sup>2</sup>. El primer recuento reflejó como especie más abundante Cyperus rotundus (98.0 ind/m<sup>2</sup>), Desmodium canum y Cenchrus echinatus con 19.0 y 15.2 ind/m<sup>2</sup> respectivamente.

Al final del ciclo las de mayor abundancia fueron Cyperus rotundus con 6.0 ind/m<sup>2</sup> continuando Cenchrus echinatus y Desmodium canum con 2.3 ind/m<sup>2</sup> para ambas especies.

El control por limpia periódica a los 11 dds mostró una diversidad de 19 especies/m<sup>2</sup>. Las más importantes fueron Cyperus rotundus con 80.0 ind/m<sup>2</sup>, Cenchrus echinatus con 20.0 ind/m<sup>2</sup> y en tercer lugar Euphorbia heterophylla con 7.0 ind/m<sup>2</sup>.

A los 124 dds se reportó una reducción de la diversidad a 15 especies/m<sup>2</sup> y un orden descendente en el rango de las especies con Cyperus rotundus 3.0 ind/m<sup>2</sup> conservando el primer lugar debido al poco cierre de calle de la soya seguido por el Cenchrus echinatus y el Desmodium canum con 3.0 ind/m<sup>2</sup> para cada uno.

Tabla No. 5 Efecto de rotación de cultivo y métodos de control de malezas sobre la diversidad de malezas en las rotaciones soya inoculada-soya inoculada y soya sin inocular-soya sin inocular.

ROTACION	SOYA INOCULADA-SOYA INOCULADA					
CONTROL	C. QUIMICO		C. PER. CRITICO		C. L. PERIODICA	
DDS	24	91	24	91	24	91
RANGO						
1	C.r 274.0	C.r 23.2	C.r 150.2	E.h 5.5	C.r 77.2	Ce.s 3.0
2	Ce.s 9.0	E.h 3.2	De.c 12.0	C.r 4.0	Ce.s 12.0	E.h 2.3
3	De.c 7.0	Ch.his 3.0	Ce.s 9.0	De.c 3.0	De.c 7.0	De.c 2.0
4	E.h 5.0	De.c 3.0	E.h 8.0	Ix.u 3.0	E.h 4.0	Ix.u 1.0
5	Di.s 4.0	Ch.h 2.2	Am.s 7.2	Ce.s 2.0	Ch.h 4.0	Cu.s 1.0
6	Am.s 3.2	R.sc 2.0	Ix.u 3.5	R.sc 1.0	Ix.u 3.2	C.r 1.0
DIVERSIDAD (esp./m <sup>2</sup> )	17	6	20	10	18	11
SOYA SIN INOCULAR-SOYA SIN INOCULAR						
1	C.r 141.0	C.r 29.0	C.r 98.0	C.r 6.0	C.r 80.0	C.r 3.0
2	Ce.s 10.2	De.c 4.0	De.c 19.0	Ce.s 2.3	Ce.s 20.0	Ce.s 3.0
3	De.c 16.0	E.h 2.2	Ce.s 15.2	De.c 2.3	E.h 7.0	De.c 3.0
4	Di.s 4.0	R.sc 2.3	Ix.u 8.0	Ix.u 2.0	Am.s 7.0	E.h 2.0
5	E.h 4.0	Ch.h 1.0	E.h 5.5	E.h 1.3	Ix.u 6.2	Ch.h 1.0
6	Ix.u 3.0	Ch.his 1.0	Di.s 4.5	R.sc 1.0	Cu.s 6.2	R.sc 1.0
DIVERSIDAD (esp./m <sup>2</sup> )	20	8	19	13	19	15

Comparando las rotaciones de algodón, reflejó que la diversidad inicial de malezas varió poco en las tres rotaciones, encontrando a los 11 dds 20.3 especies/m<sup>2</sup> para soya inoculada-almorran, seguido por ajonjolí-almorran con 20.0 especies/m<sup>2</sup> y soya sin inocular-almorran registró 19.3 especies/m<sup>2</sup>, predominando el Cyperus rotundus, Cenchrus echinatus y Euphorbia heterophylla.



A la cosecha (124 dds) se obtuvo una diversidad reducida; pero en el mismo orden inicial para las rotaciones con 8.7, 8.3 y 7.7 especies/m<sup>2</sup>. Las de mayor abundancia fueron Richardia scabra y Desmodium canum que son plantas rastreras, ocupando el espacio dejado por Cyperus rotundus.

Comparando las rotaciones de soya a los 11 dds se presentaron para soya sin inocular-soya sin inocular 19.3 especies/m<sup>2</sup> y para soya inoculada-soya inoculada 18.3 especies/m<sup>2</sup>, predominando el Cyperus rotundus y el Cenchrus echinatus para ambas rotaciones. En el último recuento la diversidad se redujo a 12.0 y 9.0 especies/m<sup>2</sup> para las rotaciones anteriores, predominando el Cyperus rotundus debido al ciclo más corto y la defoliación temprana de la soya y Euphorbia heterophylla en el control químico y mecánico.

Los resultados demuestran para el algodón la mayor diversidad inicial con 20.0 especies/m<sup>2</sup> y 8.2 al momento de la cosecha, predominando las especies de ciclo de vida largo. Seguidamente tenemos a las rotaciones de soya con una diversidad inicial de 18.8 especies/m<sup>2</sup> y finalmente registró 10.5 especies/m<sup>2</sup>.

Comparando los controles de malezas observamos que el control período crítico reflejó la mayor diversidad con 20.6 especies/m<sup>2</sup> seguido por limpia periódica con 20.0 y el control químico con 18.0 especies/m<sup>2</sup>.

Al finalizar el ciclo la diversidad se redujo, predominando la limpia periódica con 10.6 especies/m<sup>2</sup>, seguido por el período crítico con 9.2 y el control químico con 7.6 especies/m<sup>2</sup>. Queda demostrado que los controles con azadón (C. período crítico y limpia periódica) mantienen una diversidad mayor debido a la remoción de suelo y la aselektividad del control mecánico.

### 3.2 Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo de soya.

Bernal (1972) señala que el cultivo antecesor puede tener efecto positivo o negativo sobre el cultivo sucesor. Por lo general las leguminosas proporcionan efectos positivos por la fijación de Nitrógeno en sistemas de cultivos secuenciales, reportando que los residuos de soya pueden suministrar el equivalente de 120 Kg/ha de Nitrógeno al cultivo siguiente.

Por otro lado, Labrada (1986) afirma que el uso de herbicidas ha sido impactante en la agricultura moderna y se han reducido las labores mecánicas de deshierbe. Shenk (1990) expresa que se debe crear un manejo integrado en combinación con otros componentes del sistema de producción que permita reducir la abundancia de malezas y su resistencia. Esta combinación puede resultar eficaz, económica y sostenida a través del tiempo.

#### 3.2.1 Altura de planta

La altura de la planta está fuertemente influenciada por las condiciones ambientales durante la elongación del tallo, entre ellos tenemos: Humedad, nutrición, temperatura y la luz (Cuadra, 1988).

Bonilla (1988) afirma que la altura de la planta es importante por su relación con el rendimiento, control de plagas y enfermedades, acame y eficiencia de la cosecha mecanizada y que puede variar a causa de la época de siembra, población, variedad, fertilidad del suelo y competencia de malezas. Este último factor es señalado por López y Galeato (1982) como uno de los determinadores en el descenso de la misma.

En el presente estudio no se encontraron diferencias estadísticas significativas para la variable altura de planta en ambas rotaciones durante todo ciclo de cultivo. Los resultados (tabla 6) indican que a los 24 dds no existieron diferencias significativas para las rotaciones soya inoculada-soya inoculada y soya sin inocular-soya sin inocular, presentando igual altura de 28.0 cm.

La rotación soya inoculada-soya inoculada presentó menor altura de planta a los 39 y 53 dds con 49.7 cm y 69.2 cm respectivamente. Este efecto se debe a la accesibilidad de nutrientes proporcionado por el inoculante a la planta cultivo y a las malezas lo que permitió una competencia inter-específica.

También reportó la mayor abundancia de malezas, ocasionando un crecimiento lento de la soya. Al final del ciclo (91 dds) registró 66 cm de altura igual a la rotación soya sin inocular-soya sin inocular, que presentó mayor altura de planta a los 39 dds (54 cm) y a los 53 dds (72.4 cm), debido a que mostró menor abundancia y cobertura de malezas disminuyendo la competencia inter-específica que permitió al cultivo desarrollar una mayor área foliar, aumentando así su capacidad competitiva. Al momento de la cosecha presentó una altura de 66 cm debido a la defoliación de la soya.

Los diferentes métodos de control (tabla No. 6) no difieren estadísticamente durante las evaluaciones realizadas durante todo el ciclo. A los 24 dds no existieron diferencias significativas en la altura del cultivo debido a la homogeneidad de condiciones en que se encontraban. El control período crítico presentó mayor altura de plantas a los 39, 53 y 91 dds con 54.0, 73.6 y 69.1 cm respectivamente, en comparación con el control químico que presentó al final del ciclo una altura de 64.5 cm, debido al enmalezamiento después de la aplicación en post-emergencia del Fluazifop-butyl + Fomesafen, presentando menor altura el control limpia periódica con 64.0 cm.

### 3.2.2 Diámetro de tallo

Neumaier (1975) afirma que aumentando la densidad poblacional los tallos se vuelven más delgados, entrenudos más largos y las plantas más altas. Producto de esta alteración se provoca el ácame en condiciones ambientales apropiadas.

En este estudio (tabla 6) no se encontró diferencias significativas en cuanto a la influencia de las rotaciones de soya sobre el diámetro del tallo. Sin embargo, la rotación soya inoculada-soya inoculada presentó menor diámetro desde los 24 dds (2.9 mm) hasta el final del ciclo (91 dds) con 3.7 mm debido a que ésta tenía la mayor población de soya, produciendo una mayor competencia intra-específica.

La rotación soya sin inocular-soya sin inocular alcanzó mayor diámetro de tallo durante todo el ciclo del cultivo. A los 24 dds reportó un diámetro de 3.0 mm y a los 91 dds de 4.3 mm. Esto se debe a una menor población del cultivo, existiendo menor competencia entre plantas estimulando un mayor diámetro del tallo.

El control químico a los 24 dds reportó el menor diámetro del tallo con 2.8 mm, y a los 91 dds registró un diámetro de 3.8 mm, debido a una mayor población de soya y presentar una mayor abundancia de malezas.

El control período crítico alcanzó a los 24 dds un diámetro de 3.0 mm y al momento de la cosecha 4.0 mm. El mayor diámetro lo reflejó el control limpia periódica al inicio del ciclo (24 dds) con 3.1 mm y al momento de la cosecha (91 dds) con 4.1 mm. Esto se debe a que existió menor competencia con las malezas, provocando un mejor desarrollo de las plantas estimulando un mayor diámetro del tallo.

Tabla No. 6 Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la altura de planta y diámetro de tallo en el cultivo de soya.

TRATAMIENTO	ALTURA DE PLANTA (cm)				DIAMETRO DE TALLO (mm)			
	24	39	53	91	24	39	53	91
SOYA INOCULADA-SOYA INOCULADA								
C. QUIMICO	28.0	47.0	65.3	60.0	2.7	3.4	3.7	3.5
C. PER. CRITICO	29.0	52.0	72.3	69.1	2.9	3.5	3.9	3.8
C. L. PERIODICA	27.0	50.1	70.0	68.4	3.2	3.6	3.9	3.8
SOYA SIN INOCULAR-SOYA SIN INOCULAR								
C. QUIMICO	29.2	54.0	72.4	69.0	2.9	3.4	4.0	4.2
C. P. CRITICO	29.0	56.0	75.0	69.2	3.2	3.7	4.1	4.3
C. L. PERIODICA	27.0	52.2	70.0	59.0	3.0	3.7	4.6	4.4
PROMEDIO ROTACION								
S.I-S.I	28.0a	49.7a	69.2a	65.8a	2.9a	3.5a	3.8a	3.7a
S.S.I.- S.S.I.	28.0a	54.0a	72.4a	65.7a	3.0a	3.6a	4.2a	4.3a
ANDEVA	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V (%)	19.17	9.34	35.19	26.04	17.83	16.51	23.46	17.16
PROMEDIO CONTROL								
C. QUIMICO	28.6a	50.5a	68.8a	64.5a	2.8a	3.4a	3.8a	3.8a
C. PER. CRITICO	29.0a	54.0a	73.6a	69.1a	3.0a	3.6a	4.0a	4.0a
C. L. PERIODICA	27.0a	51.1a	70.0a	63.7a	3.1a	3.7a	4.2a	4.1a
ANDEVA	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V (%)	8.20	7.26	6.91	10.20	12.45	13.01	11.73	10.89

### 3.2.3 Nodulación

La nodulación es la asociación simbiótica entre bacterias y plantas leguminosas por medio de la cual las bacterias proporcionan Nitrógeno atmosférico a la planta y éstas a su vez corresponden con sustancias nutritivas. En el caso de la soya la bacteria específica para que pueda nodular es Rhizobium japonicum, que según

estudios realizados tiene alta eficiencia fijadora. Esta fijación inicia entre los 20 y 30 dds y declina marcadamente con el comienzo de crecimiento de la semilla.

FAO (1982) afirma que no siempre una gran abundancia de nódulos por planta está en relación directa con la gran cantidad de Nitrógeno fijado, ya que no todos los nódulos están activos. Además varía por el tamaño, ubicación en la raíz y el color.

En ambas rotaciones (tabla No.7), no se encontraron diferencias significativas en ninguna etapa fenológica del cultivo, reportando buena nodulación. Se pudo observar que el mayor número de nódulos se obtuvo a los 53 dds en el estado fenológico (R5), presentando igual valor con 40 nódulos por planta para ambas rotaciones. Esto se debió a que se ha mantenido el cultivo de soya en la rotación, permitiendo que las bacterias se vayan reproduciendo año con año.

El peso seco de los nódulos por planta no reportó diferencias estadísticas significativas para ambas rotaciones. A los 39 dds (R1) la rotación soya inoculada-soya inoculada reflejó el mayor peso seco de 1.1 g/pta por efectos del inoculante que presentó nódulos más grandes. A los 53 dds la rotación soya sin inocular-soya sin inocular registró el mayor peso seco de nódulos con 1.9 g/pta.

Los diferentes métodos de control de malezas no causaron diferencias estadísticas significativas. Sin embargo, se puede observar que la menor nodulación se reportó en el control químico a los 39 dds (R1) y 53 dds (R5) con 35.8 y 35.0 nódulos por planta respectivamente. El mayor número de nódulos se registró en el control período crítico a los 39 dds (R1) y 53 dds (R5) con un promedio de 42.5 y 44.5 nódulos por planta debido a la posible inoculación de las bacterias en las raíces de las plantas al realizar limpiezas mecánicas.

En los controles de malezas el peso seco de nódulos por planta no presentó diferencias significativas. El control químico reflejó el menor peso seco a los 39 dds 1.0 g/pta y a los 53 dds 1.6 g/pta. El control período crítico presentó el mayor peso seco de nódulos a los 53 dds (R5) con 2.2 g/pta.

#### 3.2.4 Biomasa de soya

El peso seco está influenciado por el número de plantas por unidad de área y el estado de desarrollo de la planta.

Los resultados (tabla 7) no reflejaron diferencias significativas por influencias de las rotaciones en soya sobre el peso seco en R1. Sin embargo, se encontró en la rotación soya inoculada-soya inoculada el mayor peso seco con 3.1 g/pta. Esto es debido a que el inoculante favoreció a las plantas de soya, volviéndolas más vigorosas, mientras la rotación soya sin inocular-soya sin inocular obtuvo un peso seco de 2.9 g/pta.

En el estado fenológico R5 las rotaciones de soya no presentaron diferencias significativas, alcanzando el mayor peso de materia seca la rotación soya sin inocular-soya sin inocular con 7.6 g/pta. Este efecto se debe a una menor abundancia y biomasa de malezas, favoreciendo a la soya por su mayor altura. La rotación soya inoculada-soya inoculada registró un peso de materia seca de 7.0 g/pta debido a un mayor enmalezamiento contribuyendo a una mayor competencia inter-específica.

Los métodos de control de malezas (tabla 7) no presentaron diferencias significativas en el estado fenológico R1. El control limpia periódica mostró el mayor peso seco 3.2 g/pta. debido a la menor abundancia de malezas y al mayor número de vainas /pta.

El control período crítico con 3.0 g/pta. y el control químico obtuvo el menor peso seco con 2.7 g/pta. Esto se debe a que presentó una mayor biomasa de malezas.

En el estado fenológico R5 en los métodos de control de malezas se obtuvieron diferencias significativas. Control limpia periódica alcanzó el mayor peso seco con 8.5 g/pta. Esto se debe a que hubo la menor biomasa de malezas, además se presentó el mayor número de vainas por planta. Seguidamente el control período crítico y el control químico mostraron un peso seco de 7.8 y 5.6 g/pta respectivamente.

**Tabla No. 7 Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el número de nudos, peso seco de nódulos y peso seco por planta en los estados Fenológicos R1 y R5 en el cultivo de soya.**

TRATAMIENTO	No. DE NOD./PTA R1	No. DE NOD./PTA R5	PESO SECO DE NODULOS R1 (gr)	PESO SECO DE NODULOS R5 (gr)	PESO SECO DE 10 PLANTAS R1 (gr)	PESO SECO DE 10 PLANTAS R5 (gr)
<b>SOYA INOCULADA-SOYA INOCULADA</b>						
C. Q	32.4	34.0	0.9	1.5	30.0	56.0
C. P. C	44.0	46.1	1.2	2.2	29.2	83.2
C. L. P	41.0	39.0	1.2	1.7	34.0	71.2
<b>SOYA SIN INOCULAR-SOYA SIN INOCULAR</b>						
C. Q	39.3	36.0	1.0	1.7	24.2	56.0
C.P.C	41.0	43.0	1.0	2.2	31.4	73.3
C. L. P	40.0	41.0	1.1	1.8	30.0	98.3
<b>PROMEDIO ROTACION</b>						
S.I.-S.I	39.1a	39.7a	1.1a	1.8a	31.0a	70.1a
S.S.I-S.S.I	40.1a	40.0a	1.0a	1.9a	28.5a	75.8a
ANDEVA	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V (%)	15.77	21.14	42.05	67.14	35.20	25.25
<b>PROMEDIO CONTROL</b>						
C. Q	35.8a	35.0a	1.0a	1.6a	27.1a	56.0b
C. P. C	42.5a	44.5a	1.1a	2.2a	30.3a	78.2a
C. L. P	40.5a	40.0a	1.1a	1.7a	32.0a	84.7a
ANDEVA	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V (%)	16.62	10.38	37.45	33.62	18.43	13.74



### 3.2.5 Densidad poblacional

El número de plantas por  $m^2$  es uno de los componentes más importantes para determinar el rendimiento e influir en la acumulación de peso seco por parte del cultivo.

Para poder establecer la densidad poblacional adecuada y lograr un alto rendimiento es necesario tomar en cuenta las características morfológicas que adquieren las plantas en las diferentes poblaciones tales como: el número de ramas por planta, número de vainas por planta, altura de inserción de la primera vaina y el diámetro del tallo, ya que son importantes al momento de la cosecha, además se debe tomar en cuenta la fertilidad del suelo y la variedad a sembrar.

Hernández y Velásquez (1987), en trabajos realizados con diferentes densidades poblacionales con la variedad Cristalina, encontraron una relación inversamente proporcional en cuanto al número de vainas y rendimientos, ya que a menor número de plantas por metro lineal, se produce un aumento de la presencia de vainas pero con disminución en el rendimiento final, producto de la baja densidad poblacional.

En este estudio (tabla 8) se obtuvieron poblaciones similares en las rotaciones de soya por lo que no se encontraron diferencias significativas, debido a la buena distribución de la semilla dándose una buena germinación. La mayor población se obtuvo en la rotación soya inoculada-soya inoculada con 49.3 plantas/ $m^2$ , seguido por la rotación soya sin inocular-soya sin inocular con 43.7 plantas/ $m^2$ .

En los diferentes métodos de control de malezas no se encontró diferencias significativas en el número de plantas/ $m^2$ . La mayor población se obtuvo cuando se realizó control químico con 50.1 plantas/ $m^2$ . Esto es debido a que la semilla fue distribuida

uniformemente al momento de la siembra y que durante el ciclo del cultivo no se produjeron daños a la plantación. El control período crítico y limpia periódica presentaron una población de 43.5 y 46.0 plantas/m<sup>2</sup> respectivamente. Esto se debe al control mecánico que reduce la población de soya.

### **3.2.6 Número de nudos por planta.**

El número de nudos por planta es una variable del crecimiento del cultivo, relacionada con la variedad, pero con influencia sobre los rendimientos. (FAO 1985) señala que la altura de las plantas varía la altura de las vainas y el número de nudos.

En el presente estudio (tabla 8) no se encontraron diferencias significativas, presentando mayor número de nudos por planta la rotación soya sin inocular-soya sin inocular con 12.1 nudos/pta, debido a una menor abundancia y biomasa de malezas que la rotación soya inoculada-soya inoculada con 10.7 nudos/pta.

Para el caso de los controles de malezas (tabla 8) se obtuvo una similitud tanto en el control químico, control período crítico y control limpia periódica con 11.6, 11.5 y 11.1 nudos/pta respectivamente, debido a que las condiciones ambientales fueron similares lo que evitó algún efecto de los factores evaluados, además que la variedad cristalina presentó 9 a 12 nudos por planta como una característica varietal.

### **3.2.7 Altura de inserción de la primera vaina.**

Costa Val *et al.* (1971) señalan que la altura de inserción de la primera vaina está aparentemente asociada con la altura de la planta y que las pérdidas en la cosechas eran mayores en densidades más bajas que 26 plantas por metro lineal.

Neumaier (1975) afirma que aumentando la densidad poblacional, los tallos se vuelven más delgados, entrenudos más largos y las plantas más altas. Producto de ésta alteración se da el acame provocado, por condiciones ambientales, resultando afectados los rendimientos.

Pendlenton y Hartwing (1973) constataron que una de las causas de pérdida en la cosecha mecanizada es la baja inserción de la primera vaina.

Los análisis estadísticos no reflejan diferencias significativas para ambos factores evaluados (tabla 8). Sin embargo, se obtuvo mayor altura de inserción a la primera vaina en la rotación soya inoculada-soya inoculada con 14.2 cm, debido a una mayor población de soya, mientras la rotación soya sin inocular-soya sin inocular mostró una altura de inserción a la primera vaina de 13.5 cm.

El control químico (tabla 8) reflejó la mayor altura de inserción a la primera vaina con 14.5 cm, por tener menor competencia inter-específica al reportar menor biomasa de malezas y la mayor población de soya, produciendo una mayor competencia intra-específica. El control por período crítico con 13.8 cm presentó un valor intermedio y el control limpia periódica obtuvo el menor valor con 13.2 cm por efecto de una mayor biomasa de malezas.

**Tabla No. 8** Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la densidad poblacional, altura de inserción a la primera vaina y No. de nudos por planta.

TRATAMIENTO	NUMERO DE PTA/m <sup>2</sup>	NUMERO DE NUDOS/PTA	ALTURA DE INSERCIÓN A LA PRIMERA VAINA (cm)
<b>SOYA INOCULADA-SOYA INOCULADA</b>			
C. QUIMICO	53.0	10.3	15.0
C. PER. CRITICO	44.0	11.0	14.2
C. L. PERIODICA	51.0	11.0	13.5
<b>SOYA SIN INOCULAR-SOYA SIN INOCULAR</b>			
C. QUIMICO	47.3	13.0	14.0
C. PER. CRITICO	43.0	12.0	13.5
C. L. PERIODICA	41.0	11.3	13.0
<b>PROMEDIO ROTACION</b>			
S.I-S.I	49.3a	10.7a	14.2a
S.S.I-S.S.I	43.7a	12.1a	13.5a
ANDEVA	NS	NS	NS
C.V (%)	18.50	5.29	25.66
<b>PROMEDIO CONTROL</b>			
C. QUIMICO	50.1a	11.6a	14.5a
C. PER. CRITICO	43.5a	11.5a	13.8a
C. L. PERIODICA	46.0a	11.1a	13.2a
ANDEVA	NS	NS	NS
C.V (%)	8.55	9.21	15.07

### 3.2.8 Número de vainas por planta

La floración juega un importante papel en el número de vainas por planta siendo ésta una de las variables de mayor influencia en el rendimiento. Hernández y Velásquez (1987) afirma que el número

de vainas por planta disminuye con el aumento de la población, ocurriendo los mayores incrementos cuando existen poblaciones de 10 a 30 plantas por m<sup>2</sup>.

De ésta manera se puede considerar que es uno de los componentes del rendimiento más frecuentemente influenciado por la competencia.

Los resultados no mostraron diferencias significativas en el número de vainas por planta por efecto de las rotaciones. No obstante la rotación soya sin inocular-soya sin inocular presentó mayor número de vainas por planta con 23.7. Esto se debe a una menor abundancia y biomasa de malezas, reduciendo la competencia inter-específica, también que presentó la mayor población de soya. En la rotación soya inoculada-soya inoculada el número de vainas por planta fue menor con 19.4, debido a una mayor competencia por un fuerte enmalezamiento. (tabla 9).

Entre los métodos de control de malezas no se encontraron diferencias significativas en el número de vainas por planta, pero se determinó que el control limpia periódica obtuvo el mayor valor con 22.5 vainas por planta, debido al hecho de permanecer las plantas mayor tiempo libres de malezas lo que contribuyó al aumento en el número de vainas por planta. En orden decreciente sigue el control químico con 21.5 y el control período crítico con 20.7 vainas por planta (tabla 9).

### 3.2.9 Número de semillas por vaina

El número de semillas por vaina es una característica genética propia de cada variedad, que puede variar según las condiciones ambientales. En el cultivo de soya oscila entre una y tres semillas por vaina. Blandón (1988), Medina y Pacheco (1989) coinciden en señalar que los controles de malezas no influyen en el número de semillas por vaina.

En este estudio (tabla 9) no se encontró diferencias estadísticas significativas, ya que el número de semillas por vaina es igual para ambas rotaciones, obteniendo 2.7 semillas por vaina.

Tampoco para el factor control de malezas (tabla 9) existen diferencias significativas en el número de semillas por vaina presentando el control limpia periódica el mayor valor con 2.7 semillas por vaina y los demás controles 2.6 semillas por vaina.

### 3.2.10      Peso de mil semillas de soya

Quiroz y Minor (1977) encontraron que el peso de mil semillas es casi estable para diversas poblaciones y épocas de siembra, siendo una característica varietal. Souza (1973), menciona que el peso de grano de soya varía considerablemente en relación al lugar, año y época de siembra. Costa (1977) expresa que las condiciones ambientales influyen en la modificación del grano de soya y que una siembra tardía del mismo coincide con el período seco, produciendo menor peso de mil semillas.

Los resultados (tabla 9) demuestran que no hubo diferencias significativas entre ambas rotaciones del cultivo de soya, alcanzando el mayor peso de mil semillas la rotación soya inoculada-soya inoculada con 102.1 g. Esto se debe a que la soya aprovechó de forma eficiente los nutrientes proporcionados por el inoculante y transformarlo en energía para la producción de granos, superando a la rotación soya sin inocular-soya sin inocular que obtuvo 99.8 g.

Los métodos de control de malezas mostraron diferencias significativas, presentando el mayor peso de mil semillas cuando se realizan limpiezas periódicas con 110.7 g. Esto es debido a que presentó una menor abundancia de malezas, disminuyendo la competencia lo que aprovechó la soya para un mejor desarrollo y mayor llenado de grano.

En el control período crítico el peso de mil semillas fue de 96.5 g y el control químico alcanzó el menor peso con 95.6 g, debido a que se presentó el mayor enmalezamiento y población, aumentando la competencia inter e intra-específica.

### 3.2.11 Rendimiento de grano

Los rendimientos varían en dependencia del manejo del suelo y del cultivo y depende de los siguientes componentes: Número de vainas por planta, densidad poblacional, número de semillas por vaina y peso de mil semillas (MIDINRA, 1988).

Souza (1973) estudiando el efecto de algunos factores en el rendimiento de grano de soya durante tres años concluyó que las diferencias en el rendimiento ocurrido en todos los años y en todos los cultivos eran debido a la época de siembra, encontrándose que las siembras precoces proporcionan mayores rendimientos que las tardías.

En este estudio (tabla 9) no se obtuvieron diferencias significativas para ninguno de los factores en estudio, pero se encontró el mayor rendimiento en la rotación soya sin inocular-soya sin inocular con 1,553 Kg/ha. Esto se debe a que admitió una menor biomasa de malezas, aprovechando de forma eficiente los nutrientes del suelo, reportando un mayor número de vainas por planta, mayor número de nudos y una mayor altura de planta. La rotación soya inoculada-soya inoculada obtuvo un rendimiento de 1,361 Kg/ha.

Para los métodos de control de malezas (tabla 9) el mayor rendimiento se obtuvo en el control limpia periódica con 1,568 Kg/ha. Esto se debe a que se encontró la menor abundancia de malezas en este método de control, reduciendo la competencia inter-específica, expresados en el rendimiento del grano que se puede observar en el peso de mil semillas.

El control químico con Fomesafen + Fluazifop-butil en post-emergencia registró un rendimiento de 1,530 Kg/ha y el control período crítico reflejó el menor rendimiento con 1,274 Kg/ha. Esto se debe a que tenía mayor biomasa de malezas que el control limpia periódica, viéndose más afectado por la competencia inter-específica que los otros dos controles.

### 3.2.12 Rendimiento de paja

La importancia que reviste la materia seca de soya radica en la cantidad de materia orgánica que proporciona al suelo, mejorando sus propiedades físicas y químicas y en la utilidad que tiene como alimento del ganado, aportando gran cantidad de compuestos nitrogenados y no nitrogenados. Bernal (1972) señala que los residuos de soya pueden suministrar el equivalente de 120 Kg/ha de fertilizantes nitrogenados a un cultivo siguiente.

Según análisis estadístico (tabla 9) no existen diferencias significativas para las rotaciones de cultivo, encontrándose el mayor peso seco de paja en soya sin inocular-soya sin inocular con 1,906 Kg/ha debido a que presentó la mayor altura de planta y el mayor número de vainas por plantas. La rotación soya inoculada-soya inoculada presentó un rendimiento de paja de 1,625 Kg/ha debido a la mayor biomasa y mayor abundancia de malezas que reflejan un alto grado de competencia inter-específica.

Respecto a los métodos de control de malezas (tabla 9) no existen diferencias significativas entre los diferentes controles. La mayor cantidad de materia seca alcanzó el control limpia periódica con 1,838 Kg/ha, debido a una menor biomasa de malezas y mayor número de vaina por planta. El control químico y el control período crítico registraron un peso seco de paja de 1,796 y 1,663 Kg/ha respectivamente.



**Tabla No. 9** Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el número de vainas por planta, número de semillas por vaina, peso de mil semillas, rendimiento de grano y rendimiento de paja en el cultivo de soya.

TRATAMIENTO	NUMERO DE VAINAS/PTA	NUMERO DE SEM./VAINA	PESO DE MIL SEMILLAS (gr)	RENDTO. DE GRANO (Kg/ha)	RENDTO. DE PAJA (Kg/ha)
<b>SOYA INOCULADA-SOYA INOCULADA</b>					
C. QUIMICO	19.0	2.6	92.3	1362	1550
C. PER. CRITICO	20.2	2.7	100.0	1264	1496
C. L. PERIODICA	19.0	2.8	114.0	1456	1829
<b>SOYA SIN INOCULAR-SOYA SIN INOCULAR</b>					
C. QUIMICO	24.0	2.7	99.0	1697	2041
C. PER. CRITICO	21.3	2.6	93.0	1283	1830
C. L. PERIODICA	26.0	2.7	107.4	1680	1846
<b>PROMEDIO ROTACION</b>					
S.I.-S.I.	19.4a	2.7a	102.1a	1361a	1625a
S.S.I-S.S.I	23.7a	2.7a	99.8a	1553a	1906a
ANDEVA	NS	NS	NS	NS	NS
C.V (%)	19.52	0.64	22.34	53.93	2356
<b>PROMEDIO CONTROL</b>					
C. QUIMICO	21.5a	2.6a	95.6b	1530a	1796a
C. PER. CRITICO	20.7a	2.6a	96.5b	1274a	1663a
C. L. PERIODICA	22.5a	2.7a	110.7a	1568a	1838a
ANDEVA	NS	NS	*	NS	NS
C.V (%)	11.01	16.41	10.17	28.84	1936

### 3.3 Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo de algodón.

Generalmente se entiende por crecimiento el cambio en volumen o en peso. Este fenómeno cuantitativo puede medirse basándose en algunos parámetros como: Ancho, longitud, materia seca, etc. En cambio el desarrollo es un fenómeno cualitativo que se refiere a procesos de diferenciación o cambios estructurales y fisiológicos, conformados por una serie de fenómenos (López *et al*; 1985).

El desarrollo de la planta de algodón se da con un patrón de crecimiento indeterminado, el cual crece hasta convertirse en un arbusto pequeño. Su altura, el número de nudos y longitud de las ramas difieren según la variedad, condiciones ambientales y de cultivo (Sánchez, 1990).

En ensayos experimentales realizados se ha demostrado que existe una relación inversamente proporcional entre el grado de enmalezamiento y el rendimiento de los cultivos.

#### 3.3.1 Altura de planta

La altura de planta en el cultivo de algodón es muy importante por la competencia inter-específica entre el cultivo y las malezas y al presentar dos tipos de ramas, vegetativas del 3<sup>er</sup> al 5<sup>to</sup> nudo y fructífera del 5<sup>to</sup> en adelante. Existe una relación directa entre altura y rendimiento.

Los resultados indican que a los 21 dds no existieron diferencias significativas entre las rotaciones de cultivos, presentándose la mayor altura en la rotación ajonjolí-algodón con 31.4 cm. Este efecto se debe a que el *Cyperus* presentó valores reducidos, disminuyendo la competencia inter-específica.

Las rotaciones soya sin inocular-algodón y soya inoculada-algodón presentaron altura de 29.1 y 27.1 cm respectivamente (tabla 10).

A partir de los 59 dds hasta los 129 dds había diferencias significativas, encontrándose a la cosecha la mayor altura de planta en la rotación Ajonjolí-algodón con 134.0 cm, debido a que el cultivo antecesor no agotó los nutrientes disponibles en el suelo, disminuyendo los efectos por competencia inter-específica a pesar de encontrar en esta rotación la mayor cantidad de biomasa de malezas.

La rotación soya inoculada-algodón reportó la menor altura de planta con 84.0 cm debido a que presentó la mayor abundancia de malezas aumentando la competencia inter-específica.

En cuanto al comportamiento de los diferentes métodos de control de malezas desde los 21 dds hasta los 59 dds no existió diferencias significativas, presentando mayor altura de planta el control químico con 69.5 cm.

A los 129 dds se obtuvo diferencia significativa, reportando la mayor altura de planta el control químico con 120.0 cm, debido a la menor biomasa de malezas. El control período crítico reflejó la menor altura de planta con 92.0 cm, por efecto de un fuerte enmalezamiento después de la limpia mecánica que provocó en el cultivo una prolongada competencia inter-específica, inhibiendo el crecimiento de las plantas.

### 3.3.2 Diámetro de tallo

El diámetro del tallo es una variable de importancia, más aún en algodón donde se utilizan variedades de crecimiento indeterminado con altura hasta de dos metros.

Al obtener plantas delgadas, éstas pierden resistencia al ácame lo cual tendrá influencia en el rendimiento del cultivo.

En este estudio no se encontró diferencia significativa por influencias de las rotaciones de cultivo en el diámetro del tallo, debido a que la población de plantas para las rotaciones era similar, produciendo mínima competencia intra-específica. Manifestándose una leve diferencia en las rotaciones soya sin inocular-algodón y soya inoculada-algodón; favoreciendo a la rotación ajonjolí-algodón con el mayor diámetro a la cosecha con 12.6 mm al no presentarse mucha competencia inter-específica. El menor diámetro se obtuvo en la rotación soya inoculada-algodón con 11.4 mm debido a la mayor abundancia de malezas (tabla 10).

Los métodos de control de malezas no causaron diferencias significativas a los 21 y 39 dds en el diámetro del tallo. Sin embargo el control limpia periódica alcanzó el mayor diámetro con 4.1 y 8.6 mm para ambas evaluaciones debido a que presentó una menor abundancia de maleza reduciendo la competencia inter-específica. El control químico reportó el menor diámetro con 3.8 y 8.5 mm en las dos evaluaciones.

A los 129 dds se obtuvo diferencia significativa, presentando el mayor diámetro de tallo el control químico con 13.1 mm. Esto se debió a la eficiencia de los herbicidas utilizados, lo que provocó en este tratamiento una menor biomasa de malezas reduciendo la competencia entre la maleza y el cultivo. El control período crítico reportó el menor diámetro con 10.8 mm debido a la mayor biomasa, aunque la abundancia mínima de maleza no fue muy alta comparada con los otros controles.

**Tabla No. 10 Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la altura y diámetro de tallo en el cultivo de algodón.**

TRATAMIENTO	ALTURA DE PLANTA (cm)				DIAMETRO DE TALLO (mm)		
	21	39	59	129	21	39	129
<b>SOYA SIN INOCULAR - ALGODON</b>							
C. QUIMICO	27.0	42.9	56.3	114.0	4.0	8.5	12.8
C. PER. CRITICO	30.3	45.5	44.1	87.4	3.8	8.4	11.6
C. L. PERIODICA	30.0	48.2	40.3	113.0	3.9	8.3	12.8
<b>SOYA INOCULADA - ALGODON</b>							
C. QUIMICO	27.0	38.7	65.5	92.0	3.6	8.3	13.6
C. PER. CRITICO	26.0	38.1	59.0	71.0	3.7	8.2	9.3
C. L. PERIODICA	28.3	41.8	61.3	90.0	4.0	8.5	11.4
<b>AJONJOLI - ALGODON</b>							
C. QUIMICO	31.1	50.3	86.6	155.0	4.0	8.6	13.0
C. PER. CRITICO	30.2	48.9	91.2	118.0	4.0	9.0	11.5
C. L. PERIODICA	33.0	50.8	90.0	129.0	4.3	9.0	13.3
<b>PROMEDIO ROTACION</b>							
S.S.I- ALG.	29.1a	45.5a	46.9b	105.0b	3.9a	8.4a	12.4a
S.I- ALG.	27.1a	39.5a	61.9b	84.0b	3.8a	8.3a	11.4a
AJONJ-ALG.	31.4a	50.0a	89.3a	134.0a	4.1a	8.9a	12.6a
ANDEVA	NS	NS	*	*	NS	NS	NS
C.V (%)	25.5	27.73	34.81	25.88	18.7	17.7	25.16
<b>PROMEDIO CONTROL</b>							
C. QUIMICO	28.4a	44.0a	69.5a	120.0a	3.9a	8.5a	13.1a
C. PER. CRITICO	28.8a	44.2a	64.8a	92.0b	3.8a	8.5a	10.8b
C. L. PERIODICA	30.4a	46.9a	63.9a	110.7a	4.1a	8.6a	12.3a
ANDEVA	NS	NS	NS	*	NS	NS	*
C.V (%)	10	10.9	14.58	11.69	12.86	7.24	9.36

### 3.3.3 Número de nudos por planta

En el algodón, el número de nudos hasta la primera rama fructífera, es una característica varietal, determinado por el patrón de crecimiento y las condiciones de cultivo, principalmente por la densidad de población. La distancia entre los nudos también es una característica genética y por lo tanto las variedades de crecimiento tardío e intermedio presentan entrenudos más cortos que las variedades precoces.

Las primeras cinco hojas verdaderas se desprenderán dejando protuberancias en el tallo que indican los puntos de unión. Para determinar el número de nudos, se debe considerar las dos hojas cotiledoneales.

Las ramas vegetativas aparecen en una zona definida cerca de la base de la planta y la primera rama de fructificación aparece aproximadamente a la altura del quinto ó séptimo nudo y en adelante cada nudo que se forma dará origen a una rama fructífera, teniendo esto una relación directa con el rendimiento del cultivo.

En este estudio se reportó diferencias significativas en el número de nudos por planta por causa de las rotaciones de cultivo, encontrando a los 59 dds el mayor valor en la rotación ajonjolí-algodón con 13.0 nudos/pta debido a la mayor altura de planta como reflejo de una buena fertilidad de suelo.

Las rotaciones soya inoculada-algodón y soya sin inocular-algodón presentaron 11.1 y 9.8 nudos por planta respectivamente. A los 129 dds no existió diferencia significativa por efecto de las diferentes rotaciones en el número de nudos por planta. Este resultado se obtuvo debido a que el número de nudos es una característica varietal.

Sin embargo, la rotación ajonjolí-algodón predominó con el mayor número de nudos por planta con 13.2, aunque presentó la mayor biomasa de malezas. Estas no reflejaron mucha competencia con el cultivo debido a la alta disponibilidad de nutrientes que minimizó la competencia inter-específica. Las rotaciones soya inoculada-algodón y soya sin inocular-algodón alcanzaron valores similares con 12.2 y 12.4 nudos por planta (tabla 11).

Para los métodos de control de malezas (tabla 11) no se encontró diferencias significativas a los 59 dds. Sin embargo, el control químico presentó el valor más alto con 11.7 nudos /pta. Esto se debe a que presentó malezas de menor dominancia que las otras dos rotaciones a pesar de reportar la mayor abundancia de malezas. El control limpia periódica mostró sólo 10.8 nudos /pta.

A los 129 dds no existió diferencia significativa entre el control químico y el control limpia periódica, pero al compararlo con el control período crítico se diferencia estadísticamente. En este control se encontró el menor valor con 11.3 nudos /pta, debido a la mayor biomasa de malezas, ejerciéndose una alta competencia inter-específica y disminuyendo también la altura de planta. El control limpia periódica reportó 13.4 nudos /pta debido a que hubo menor competencia con las malezas, lo que fue una ventaja para aprovechar los nutrientes del suelo.

#### 3.3.4 Densidad poblacional

El número de plantas por unidad de área es uno de los componentes más importantes para el rendimiento. La densidad a sembrar está influenciada por el tipo de suelo, clima, variedad y la calidad de semilla. Se deberá asegurar de que exista una humedad favorable para la germinación de la semilla (PAN, 1984).

En el presente trabajo no se encontró diferencias significativas por efectos de las diferentes rotaciones en el número de plantas/m<sup>2</sup> (tabla 11). La rotación ajonjolí-algodón reportó el mayor valor con 3.3 plantas/m<sup>2</sup>.

Esto se debe a que las plantas aprovecharon los nutrientes del suelo de forma eficiente, desarrollándose más vigorosas. Seguidamente la rotación soya sin inocular-algodón y soya inoculada-algodón registraron igual número de plantas/m<sup>2</sup> con 2.8.

Los diferentes métodos de control de malezas no causaron diferencias significativas por contar con una buena distribución de la semilla y a la homogeneidad de humedad.

El control químico y limpia periódica alcanzaron mayor población con igual valor de 3.3 plantas/m<sup>2</sup> por tener menor abundancia y peso seco de malezas, reduciendo la competencia inter-específica que favoreció al algodón. El control período crítico obtuvo la menor población con 2.3 plantas/m<sup>2</sup>, debido a que al algodón permaneció más tiempo enmalezado lo que aumentó la mortalidad de plantas de algodón.

### 3.3.5 Número de motas por planta

la floración juega un papel importante en el número de motas por plantas, siendo esta una variable de mayor influencia en el rendimiento. Los resultados no indicaron diferencias significativas en el número de motas por planta en ambos factores evaluados.

No obstante, las rotaciones soya sin inocular-algodón y ajonjolí-algodón reflejaron mayor e igual valor con 12.0 motas por planta por efecto de un menor enmalezamiento lo que permitió al algodón adquirir un mayor desarrollo. La rotación soya inoculada-algodón reportó 7.0 motas por planta. Esto se debe a una mayor abundancia de malezas, aumentando la competencia inter-específica (tabla 11).



En relación a los controles, el control químico registró 11.3 motas por planta. Debido al buen control, reflejó la menor biomasa de malezas permitiéndole al algodón una mayor altura y un mejor desarrollo, superando al control período crítico y limpia periódica que presentaron 10.2 y 9.3 motas por planta respectivamente.

### 3.3.6 Número de motas por metro cuadrado

El análisis estadístico confirma un efecto significativo de la rotación sobre el número de motas/m<sup>2</sup>. Las rotaciones ajonjolí-algodón con 35.3 motas/m<sup>2</sup> y soya sin inocular-algodón con 29.3 motas/m<sup>2</sup> obtuvieron resultados similares, correspondiendo a una mayor altura de planta. Sin embargo, hubo diferencias significativas con la rotación soya inoculada-algodón que obtuvo solo 18.1 motas/m<sup>2</sup> debido a un fuerte enmalezamiento, provocado por el crecimiento lento del cultivo antecesor soya sin inocular (tabla 11).

En los métodos de control de malezas existió diferencia significativa, favoreciendo el control químico los mejores resultados con 35.0 motas/m<sup>2</sup> debido a la menor biomasa de malezas formada, permitiéndole al cultivo un óptimo desarrollo. Seguidamente en orden decreciente siguió el control limpia periódica con 27.6 motas/m<sup>2</sup> y el control período crítico obtuvo el menor valor con 20.9 motas/m<sup>2</sup> debido a una mayor biomasa de malezas lo que tuvo influencia en reducir la altura de planta.

Tabla No. 11 Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el número de nudos por planta, número de plantas por metro cuadrado, número de motas por planta y número de mota por metro cuadrado en el cultivo de algodón.

TRATAMIENTO	NUMERO DE NUDOS/PTA 59 DDS	NUMERO DE NUDOS/PTA 129 DDS	NUMERO DE PTAS/m <sup>2</sup>	NUMERO DE MOTAS/PTA	NUMERO DE MOTAS/m <sup>2</sup>
<b>SOYA SIN INOCULAR - ALGODON</b>					
C. QUIMICO	10.0	13.1	3.1	9.0	25.0
C. PER. CRITICO	11.0	11.1	2.6	13.2	29.3
C. L. PERIODICA	8.4	13.1	2.7	13.2	33.1
<b>SOYA INOCULADA - ALG.</b>					
C. QUIMICO	12.0	13.0	2.8	12.0	30.0
C. PER. CRITICO	10.2	10.7	2.1	4.0	7.0
C. L. PERIODICA	11.1	12.9	3.4	5.2	17.2
<b>AJONJ. - ALG.</b>					
C. QUIMICO	13.0	13.2	4.0	13.0	50.1
C. PER. CRITICO	13.0	12.0	2.1	13.5	23.4
C. L. PERIODICA	13.0	14.3	3.8	9.5	32.4
<b>PROMEDIO ROTACION</b>					
S.S.I-ALG.	9.8c	12.4a	2.8a	12.0a	29.3a
S.I-ALG.	11.1b	12.2a	2.8a	7.0a	18.1b
AJONJ-ALG.	13.0a	13.2a	3.3a	12.0a	35.3a
ANDEVA	*	NS	NS	NS	NS
C.V (%)	6.47	24.87	20.41	21.95	18.52
<b>PROMEDIO CONTROL</b>					
C. QUIMICO	11.7a	13.1a	3.3a	11.3a	35.0a
C. PER. CRITICO	11.4a	11.3b	2.3a	10.2a	20.9c
C. L. PERIODICA	10.8a	13.4a	3.3a	9.3a	27.6b
ANDEVA	NS	*	NS	NS	NS
C.V (%)	8.64	10.71	16.90	18.10	12.78

### 3.3.7 Rendimiento de paja

El peso seco de paja puede estar influenciado por el número de plantas por unidad de área y/o por el grado de competencia entre el cultivo y las malezas.

Los resultados estadísticos no indicaron diferencias significativas por influencia de las rotaciones sobre el peso de paja. Sin embargo, se encontró en la rotación ajonjolí-algodón el mayor peso seco de paja con 1990 Kg/ha. Esto se debe a que se minimizó la competencia inter-específica por la alta disponibilidad de nutrientes en esa rotación, alcanzando la mayor producción de materia seca.

La rotación soya sin inocular-algodón reportó 1349 Kg/ha y la rotación soya inoculada-algodón presentó el menor valor con 1013 Kg/ha. Esto se debe a que fue seriamente afectada por la competencia inter-específica de la mayor abundancia de malezas que incidieron en una menor producción de materia seca (tabla 12).

Comparando los métodos de control de malezas (tabla 12), no se encontró diferencia significativa entre el control limpia periódica y el control químico, pero existió con el control período crítico que alcanzó el menor valor con 931 Kg/ha. Este efecto se debe a un fuerte enmalezamiento, reportando la mayor abundancia de malezas.

El control limpia periódica alcanzó el mayor peso seco de paja con 1749 Kg/ha debido a que el control mecánico realizado periódicamente fue más efectivo, disminuyendo la competencia inter-específica, coincidiendo con los resultados de Sánchez (1990).

### 3.3.8 Producción algodón Rama

El rendimiento es un conjunto, determinado por el genotipo, la ecología y manejo de la plantación, tomando en cuenta la densidad poblacional por hectárea.

Según análisis estadístico se encontró diferencias significativas por influencias de ambos factores evaluados (tabla 12). La rotación ajonjolí-algodón obtuvo el mayor rendimiento con 1758 Kg/ha. Este efecto se debe a una abundancia de malezas intermedia, permitiéndole al algodón aprovechar eficientemente los nutrientes. También influyó el establecimiento de una mayor densidad poblacional.

En tanto la rotación soya sin inocular-algodón obtuvo un rendimiento similar con 1680 Kg/ha, mientras la rotación soya inoculada-algodón solo alcanzó 766 Kg/ha. Esto se debe a un mayor enmalezamiento, produciendo una disminución en la altura de planta y disminución del número de ramas fructíferas.

Para los métodos de control de malezas obtuvimos el mayor rendimiento con aplicación de Tackle en post-emergencia con 1810 Kg/ha. A pesar de encontrar en este método la mayor abundancia de malezas se garantizó la menor biomasa de malezas. Esto fue aprovechado por el algodón, expresado en el rendimiento y por otro lado mantuvo una alta población de plantas.

El control limpia periódica reportó un rendimiento intermedio con 1493 Kg/ha y el control período crítico obtuvo el menor rendimiento con 902 Kg/ha por efecto a una mayor biomasa de malezas y densidad de población decreciente.

### **3.3.9 Producción Oro**

La clasificación sistemática de la fibra del algodón es para permitir una comercialización aceptable para los industriales que necesitan procesar una calidad continuada de las materias primas destinadas a la confección de sus fabricados.

Los resultados de este estudio indican diferencias significativas por influencia de las rotaciones sobre el

rendimiento de fibra (tabla 12). Obteniéndose el mayor rendimiento para la rotación ajonjolí-algodón con 690 Kg/ha por efecto de una mejor nutrición del algodón, aunque la abundancia de malezas presentó valores intermedios. Seguidamente se clasificó la rotación soya sin inocular-algodón con un valor similar de 669 Kg/ha. La rotación soya inoculada-algodón obtuvo el menor rendimiento oro con 308 Kg/ha, debido a una mayor abundancia de malezas que no le permitió al algodón un excelente desarrollo.

Respecto a los métodos de control de malezas también existió diferencias significativas. El control químico reportó el mayor rendimiento de fibra con 718 Kg/ha. Esto se debe a la menor biomasa de malezas reportada, seguido por el control limpia periódica con 592 Kg/ha. El control período crítico obtuvo el menor rendimiento de fibra con 357 Kg/ha.

#### 3.3.10 Producción de semilla

La semilla de algodón proporciona aceite como el subproducto más importante, que lo contiene en una proporción del 18 - 20 % aproximadamente.

El factor rotación causó diferencias significativas, obteniendo la rotación ajonjolí-algodón los mayores rendimientos de semilla con 1,058 Kg/ha, soya sin inocular-algodón 990 Kg/ha y la rotación soya inoculada-algodón presentó el menor rendimiento con 526 Kg/ha por efecto de una mayor competencia de malezas (tabla 12).

Los controles de malezas provocaron diferencias significativas, alcanzando mayor rendimiento el control químico con 1,161 Kg/ha, debido a una menor biomasa. En orden decreciente siguen el control limpia periódica con 881 Kg/ha y el control por período crítico con 532 Kg/ha, reflejando efecto del orden decreciente de la abundancia de las malezas.

### 3.3.11      Peso de mil semillas

El peso de las semillas es una característica controlada por un gran número de factores genéticos (Verneti,1983), además de ser influenciado por factores ambientales que puede dar idea de inmadurez de la semilla.

Según análisis estadístico no se encontraron diferencias significativas para los factores de rotación de cultivos y control de malezas en el peso de mil semillas. Sin embargo, la rotación soya sin inocular-algodón y la rotación ajonjolí-algodón presentaron el mayor peso con valores similares de 95.4 y 93.8 g respectivamente (tabla 12). Esto se debe a que reportaron la menor abundancia de malezas, aprovechando el algodón los nutrientes y agua para un mejor llenado de grano.

La rotación soya inoculada-algodón mostró el menor peso de mil semillas con 89.3 g debido a un fuerte enmalezamiento.

En relación a los controles de malezas, el control químico y el control limpia periódica reportaron mayor peso de mil semillas con 95.1 y 93.8 g. Esto se debe a que presentaron la menor biomasa, siendo por lo tanto el control período crítico el que acumuló el menor peso de mil semillas con 89.7 g debido a la mayor biomasa de malezas alcanzada.

Tabla No. 12 Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el rendimiento de paja, producc. algodón rama, producc. algodón oro , producción de semillas y peso de 1000 semillas en el cultivo de algodón.

TRATAMIENTO	RENDTO. DE PAJA (Kg/ha)	PRODUCC. RAMA (Kg/ha)	PRODUCC. ORO (Kg/ha)	PRODUCC. DE SEMILLA (Kg/ha)	PESO DE MIL SEMILLAS (g)
SOYA SIN INOCULAR - ALGODON					
C. QUIMICO	1,530	1,747	685	1,035	97.0
C. PER. CRITICO	1,190	1,178	475	685	93.0
C. L. PERIODICA	1,328	2,115	848	1,250	96.3
SOYA INOCULADA - ALGODON					
C. QUIMICO	1,249	1,159	469	863	90.0
C. PER. CRITICO	408	347	142	252	83.0
C. L. PERIODICA	1,383	795	313	463	95.0
AJONJOLI - ALGODON					
C. QUIMICO	2,238	2,523	1,000	1,584	98.3
C. PER. CRITICO	1,196	1,181	453	660	93.0
C. L. PERIODICA	2,536	1,569	616	930	90.0
PROMEDIO ROTACION					
S.S.I- ALG.	1,349a	1,680a	669a	990a	95.4a
S.I-ALG.	1,013a	766b	308b	526b	89.3a
AJONJ-ALG.	1,990a	1,758a	690a	1,058a	93.8a
ANDEVA	NS	*	*	*	NS
C.V (%)	102.68	35.07	36.11	28.17	7.99
PROMEDIO CONTROL					
C. QUIMICO	1,672a	1,810a	718a	1,161a	95.1a
C. PER. CRITICO	931b	902c	357c	532c	89.7a
C. L. PERIODICA	1,749a	1,493b	592b	881b	93.8a
ANDEVA	*	*	*	*	NS
C.V (%)	45.16	13.28	12.33	11.02	6.50

### **3.3.12 Análisis de calidad de la fibra**

La fibra es el producto de mayor importancia que se obtiene del cultivo de algodón ya que de la calidad de ésta depende la fijación del precio en el mercado internacional y el uso a que ésta es destinada. Entre las características más importante que nos indican la buena calidad de la fibra tenemos: Longitud, relación de uniformidad, finura, madurez, resistencia y elongación.

#### **3.3.12.1 Longitud de la fibra**

La longitud de la fibra determina fundamentalmente el uso que a ésta se le pueda dar. Las fibras cortas se usan para la fabricación de alfombras, mantas y otros artículos similares. Las fibras largas se utilizan para la fabricación de telas para camisas y sábanas.

#### **3.3.12.2 Relación de Uniformidad**

Esta se refiere a la variación en longitud de la fibra en una misma paca o muestra de algodón. Si la uniformidad es buena, las fábricas de hilados trabajan con más facilidad y la fibra será más apreciada en el mercado textil. La maduración tardía, la apertura de cápsula por un largo período, la apertura temprana de la cápsula, el ataque de enfermedades e insectos y una desfoliación prematura son factores que unidos causan mala uniformidad.

#### **3.3.12.3 Finura de la fibra**

Las fibras finas se usan para fabricar los productos de mejor calidad y por tanto, alcanza mayor valor, especialmente cuando se consideran conjuntamente la finura, longitud y resistencia. La finura de la fibra influye en la resistencia de la hilaza, especialmente cuando se trata de fabricar hilos. La finura está en estrecha relación con la madurez.



#### 3.3.12.4 Madurez

La madurez basa su importancia en que al tener fibra inmadura éstas no toman los tintes de un modo uniforme, además durante el desmote y el hilado tienden a formar pequeños nudos del tamaño aproximado de una cabeza de alfiler llamados nudillos. Una fibra inmadura en el proceso textil deja muchos desperdicios, además es de calidad muy inferior en relación con las características intrínsecas de la misma (Resistencia, finura, longitud). Las fibras inmaduras son susceptibles a la formación de neps y contribuyen a bajar grados en la apariencia del hilo.

#### 3.3.12.5 Resistencia

La resistencia del algodón está determinada en alto grado por la finura y la maduración. Fibras finas son más resistentes, por otra parte las fibras inmaduras son más débiles. Mientras más resistente sea la fibra, habrá menos cantidad de revientes en la fabricación de hilaza dando como resultados una mayor eficiencia en el proceso textil. La resistencia se puede ver afectada por: La humedad, elementos nutritivos disponibles, maduración, el tratamiento que se le dé a la fibra en el desmote, el ataque de insectos y enfermedades, pero también depende de la variedad.

#### 3.3.12.6 Elongación

Es la capacidad de torsión y elasticidad de la fibra antes de romperse, e inciden en el acabado de productos de buena calidad.

De acuerdo a análisis realizado en el laboratorio de fibra del CEA (Tabla 13), las diferentes rotaciones de cultivo así como los diferentes métodos de control de malezas no alteraron los parámetros de calidad de la fibra y los resultados obtenidos coinciden con los Standard de calidad de la variedad H-373.

Tabla No. 13 Efecto de rotación de cultivo y métodos de control de malezas sobre la calidad de la fibra en el cultivo de algodón.

TRATAMIENTO	LONG. (mm)	U R %	LECT. MICRO	G/TEX	MADUREZ %	ELONG. %	PRESLEY (RESIS)
SOYA SIN INOCULADA-ALGODÓN							
C. QUÍMICO	29.0	51.7	4.10	20.6	88.9	4.3	101.0
C. PER. CRÍTICO	30.0	55.0	4.40	21.1	89.2	4.1	101.0
C. L. PERIÓDICA	29.3	49.7	4.77	21.4	88.9	4.0	100.0
SOYA INOCULADA-ALGODÓN							
C. QUÍMICO	29.3	51.6	4.95	21.0	87.9	4.2	101.0
C. PER. CRÍTICO	28.8	51.1	4.82	20.2	89.7	4.1	101.0
C. L. PERIÓDICA	29.4	52.2	4.60	21.3	89.2	4.3	101.0
AJONJOLÍ-ALGODÓN							
C. QUÍMICO	30.4	50.7	4.20	21.2	88.6	4.0	102.0
C. P. CRÍTICO	29.7	51.2	4.20	21.1	88.9	4.3	101.0
C. L. PERIÓDICA	29.4	50.9	4.20	21.5	89.1	4.2	101.0
PROMEDIO ROTACIÓN							
S.S.I-ALG.	29.4	52.1	4.40	21.0	89.0	4.1	100.7
S.I-ALG.	29.2	51.7	4.80	20.2	88.9	4.2	101.0
AJONJ-ALG.	29.8	51.0	4.20	21.3	88.9	4.2	101.0
PROMEDIO CONTROL							
C. QUÍMICO	29.6	51.3	4.42	21.2	88.5	4.2	101.3
C. PER. CRÍTICO	29.5	52.4	4.47	21.1	89.3	4.2	101.0
C. L. PERIÓDICA	29.4	50.9	4.52	21.5	89.0	4.2	100.7
STANDARD H-373	29.2	48.5	4.68	21.3	89.0	4.2	--

## IV. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos es este estudio se pueden emitir las siguientes conclusiones:

- Las rotaciones de Algodón presentaron los valores más altos en abundancia, (203 Ind/m<sup>2</sup>) cobertura (53%), biomasa (116.12 gr/m<sup>2</sup>) y diversidad (16 sp/m<sup>2</sup>) de malezas, la rotación Soya sin inocular-algodón reflejó los menores valores de abundancia y diversidad aunque con valores de biomasa intermedios.

- Las rotaciones de soya registraron valores más bajos de abundancia (116 Ind/m<sup>2</sup>), dominancia (biomasa 106.90 gr/m<sup>2</sup> y cobertura 40%) y diversidad (14 sp/m<sup>2</sup>), sobresaliendo con los menores valores la rotación Soya sin inocular-soya sin inocular.

- En los métodos de control de malezas, el control químico obtuvo la mayor abundancia y cobertura no obstante reflejó menor biomasa y diversidad. El mejor efecto sobre la abundancia y cobertura se obtuvo en el control limpia periódica aunque tuvo biomasa de malezas con valores intermedios.

- En cuanto a resultados de crecimiento, desarrollo y rendimientos del cultivo de algodón la rotación Ajonjolí-algodón reflejó efectos muy positivos ya que esta rotación siempre mostró los valores más altos a pesar de presentar valores de biomasa de malezas altos, diversidad, cobertura y abundancia de malezas con valores intermedios. Las rotaciones no tuvieron ningún efecto en la Fenología del cultivo, en cuanto a la calidad de la fibra tampoco se presentó efectos por las diferentes rotaciones.

- Respecto a los controles de malezas el control periódico crítico reflejó los valores más bajos tanto en crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo, el control químico obtuvo los valores más altos tanto en crecimiento como en rendimiento, seguido por el control limpia periódica.

En el cultivo de soya a pesar de no encontrarse diferencias significativas para las dos rotaciones tanto en crecimiento y rendimiento del cultivo, la rotación soya sin inocular-soya sin inocular reflejó valores más altos en la mayoría de las variables. Las rotaciones no tuvieron efecto sobre la fenología del cultivo.

En cuanto a los métodos de control de malezas el control limpia periódica reflejó los mejores resultados demostrando que este tipo de control es el más efectivo en el cultivo de la soya.

## **V. RECOMENDACIONES**

Teniendo en cuenta que este trabajo refleja los datos del 5to. año consecutivo y en vista de los resultados obtenidos recomendamos:

- **Para algodón:** La rotación que mejores resultados refleja es la rotación Ajonjolí-Algodón preferiblemente el control de malezas, el control químico y el control limpia periódica.
- **Para soya:** Se recomienda practicar la rotación Soya sin inocular-Soya sin inocular ya que ésta reflejó valores más altos tanto en crecimiento como en rendimientos del cultivo.
- **Para el control de malezas :** Se recomienda el control limpia periódica ya que éste da mejores resultados en este cultivo que el control químico y el control por período crítico. La rotación Soya inoculada-soya inoculada no es muy recomendable ya que los resultados en rendimientos son más bajos que la otra rotación, se presentó mayor enmalezamiento con una biomasa de malezas más alta.
- **La no implementación de monocultivos** en ciclos consecutivos para evitar la especialización de una flora indeseable.
- **Usar combinados los métodos de control de malezas y rotación de cultivos** que permitan obtener una reducción de plantas indeseables y mejorar las propiedades del suelo.

Queda demostrado las ventajas que ofrece la rotación de cultivo v.s el monocultivo, ya que cuando éstos se practican adecuadamente se obtiene un efecto positivo sobre la abundancia, dominancia y diversidad de la maleza lo que nos conduce a bajar los costos de cultivo y obtener rendimientos más altos.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABARCA, J. 1991. Producción y Protección Vegetal. Volumen 6. Madrid España. 139 p.
- ALTAMIRANO, S; VELAZQUEZ, J.M. 1987. Prueba de tres herbicidas post-emergencia para el control de hojas anchas en el cultivo de soya (Glycine max (L.) Merr ). Centro experimental del Algodón. Nicaragua 152 p.
- BERNAL, J. 1972. Las leguminosas como fuente de nitrógeno en pastos y rotaciones. Suelos ecuatoriales. Pp 175-194.
- BLANDON, V. 1988. Influencias de diferentes métodos de control del malezas en soya (Glycine max (L.) Merr). C.V. Cristalina inoculada y sin inoculación. ISCA. Managua, Nicaragua.
- BONILLA, G. 1988. Influencia de diferentes densidades de siembra sobre el crecimiento y rendimiento de soya (Glycine max (L.) Merr). ISCA. Managua, Nicaragua. 52 p.
- BUSTILLO, C; TELLEZ, D. 1992. Ensayo regional de variedades de algodón. CEA, Posoltega, Nicaragua. 170 p.
- CATASTRO. 1971. Inventario de Recursos Naturales de Nicaragua, Levantamiento de Suelos de la Región Pacífica de Nicaragua.

CEA. 1985. La Soya. Guía técnica para su cultivo en Nicaragua. Dirección del Algodón y Oleaginosa. Nicaragua.

COSTA VAL, *et al.* 1971. Efeito de enpacamento entre filerirase da densidade naffileira sobre a producao do grans e otras características agrónomicas de soja. (Glycine max (L.) Merr). Experientias, vicoso 12(12). Pp 431-476.

CUADRA, R.M. 1988. Efecto de diferentes niveles de nitrógeno, espaciamiento y poblaciones sobre el crecimiento del maíz Variedad NB-6.

DEUBER, R. 1982. Control do plantas dominhas na cultura da soja. In. fundacao cargill. A. soja no Brasil Central. 2 ed. nev. amplis. Campinas 444 pp.

DINARTE, S. 1985. Influencia de malezas en los cultivos de maíz (Zea mays (L.) y frijol (Phaseolus vulgaris (L.) MIDINRA. D.G.A. Subproyecto catastro de malezas en los cultivos de importancia económica. CENAPROVE. Managua.

FAO. 1982. Ecología y control de malezas perennes en América Latina. No. 74. Roma. Italia. Pp 88-95, Pp 165-183.

**FAO, 1985.** Diagnóstico para el fomento de la producción de soya y otras oleaginosas anuales. Programa de capacitación técnica, Nicaragua. 82 p.

**GUERRERO, I. 1993.** Comunicación personal. CEA, Posoltega, Nicaragua.

**HERNANDEZ. D. y J.M VELAZQUEZ. 1987.** Evaluación de densidad de población en soya, variedad Cristalina. Informe de las labores de la sección de Agronomía 1986 - 1987. Centro Experimental del Algodón, Nicaragua. Pp. 65-71.

**HOLDRIDGE, L. 1982.** Ecología basada en las zonas de vida. Traducido del inglés por Jiménez, S.H. Primera Edición. San José. Costa Rica. Editorial IICA.

**LABRADA, R. 1986.** El uso de herbicidas y otras medidas contra las malezas y granos. Unidad Toxicológica. Instituto de Investigaciones, Sanidad Vegetal. Cuba 37 p.

**LOPEZ Y GALEANO. 1982.** Efecto de competencia de malezas de distintos estados de crecimiento del Sorgo. Publicación técnica No. 25, INTA, República de Argentina.

**MAG. 1983.** Boletín Informático No. 62. Costa Rica. Guía Agropecuaria. Año 2. No. 4.



- MAG.** 1990. Control de las plagas, enfermedades y malezas del algodón. 45 p.
- MAG.** 1992. Estrategia agropecuaria, forestal y agroindustrial de Nicaragua 1992 - 1996. 75 p.
- MEDINA, I; PACHECO, M.** 1989. Influencia de diferentes métodos de control de malezas en soya. (Glycine max (L.) Merr.)
- MESTAYER, A. B.** 1989. Efecto del cultivo antecedente y diferentes métodos de control de malezas, sobre el crecimiento desarrollo y rendimiento de la soya (Glycine max (L.) Merr.) C.V. Cristalina. Managua, Nicaragua, Tesis Ing. Agr.
- MUNGUIA, R.J.** 1990. Dinámica de cenosis en diferentes rotaciones y métodos de control de malezas en la finca "Las mercedes". Managua Nicaragua. Tesis Ing. Agr. 68 p.
- NEUMAIER, W.** 1975. Efeito de fertilidade do solo. Epoca do plantio e populacas sobre o comportamento de duas dultivares du soya (Glycine max (L.) Merr.) Porto Alegre. Tese apresentada por Mestre en Fitotecnia do curso du postgrandundao. Facultad de Agronomía. Universidade Federal du Rio Grande do Sur. 127 p.

- OBANDO, E. J. 1990. Efecto de los cultivos antecedentes y métodos de control de malezas sobre la cenosis y el crecimiento del maíz (Zea Mays (L.) C.V. H/503. Managua, Nicaragua. Tesis Ing. Agr. 62 p.
- PENDLETON, J.M.e HARTWING, E.E. 1973. Management In: CAIDWELL, B.E. ed. Soybeans: In Proveniente, Production and uses. Madison American Society of Agronomía.
- PEREZ, M.E. 1987. Métodos para el registro de malezas en áreas de cultivos. Programa de producción de cultivo de la R.L.A.C. FAO. Taller de entrenamiento en manejo mejorado de malezas en Nicaragua.
- PHOLAN. J. 1986. Influencia de malas hierbas sobre el rendimiento de la soya (Glycine max (L.( Merr.) con diferentes distancias entre hileras. Centro Agrícola.
- SANCHEZ, P. A. 1981. Suelos del trópico. Primera edición, San José, Costa Rica.
- SANCHEZ, A. A. 1990. Manuales para educación agropecuaria y cultivos de fibra. Segunda Edición, Trillos, México 84 p.

- SOUZA. P. I. 1973. Efeito de tres épocas semeadura no rendimento de graos e características agronómicas de duas cultivares de soya (Glycine max (L.) Merr.) Porto Alegre, Brasil. Pp 4-32.
- SHENK. M.A. 1990. Principios básicos sobre el manejo de malezas, MIPH-EAP No. 65 Honduras Escuela Agrícola Panamericana, 221 p.
- TAPIA, H. 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. ISCA. Managua.
- TELLEZ, D. 1993. Comunicación Personal. CEA, Posoltega, Nicaragua.
- WALTER AND LETH. 1960. Klimatidiagram weltatlas Jena.
- ZIMDAHL, R.L. 1980. Cultivo y maleza en competición. Resumen. Publicación Internacional. Centro de protección de plantas. Universidad del Estado de Oregon. USA.

**VII.     A       N       E       X       O       S**

Anexo 1. Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la dinámica de la abundancia en la rotación Soya Sin inocular-Algodón.

Controles	Control Químico						C. Per. Crítico						C. L. Periódica					
DDS	11	25	38	53	81	124	11	25	38	53	81	124	11	25	38	53	81	124
<b>Abundancia</b> (Ind./m <sup>2</sup> )																		
Cyperaceae	227.0	332.0	263.5	212.0	97.0	0	165.0	153.0	134.7	67.0	59.0	0	92.0	122.0	85.0	61.0	36.0	0
Poaceae	14.0	11.0	10.0	11.0	7.0	0.5	57.0	32.0	40.0	20.0	19.0	2.0	44.0	34.0	11.0	11.0	10.0	1.0
Monocot	241.0	343.0	273.0	223.0	104.0	0.5	222.0	185.0	175.0	87.0	77.0	2.0	136.0	156.0	96.0	72.0	46.0	1.0
Dicot	44.0	25.0	30.0	23.0	20.0	5.0	105.0	35.0	33.0	27.0	19.0	9.0	98.0	43.0	16.0	24.0	14.0	7.0
Total	285.0	368.0	303.0	246.0	124.0	6.0	327.0	220.0	208.0	114.0	96.0	11.0	234.0	199.0	112.0	96.0	60.0	8.0
Cenchrus sp	7.2	3.5	3.5	1.7	2.2	0.5	28.5	8.5	5.2	3.0	4.2	1.5	17.5	4.2	1.2	1.2	2.2	1.2
Ixophorus u.	1.5	3.7	3.7	5.0	3.7	0	21.2	18.0	30.2	12.7	11.0	0	8.5	16.2	6.5	6.0	5.2	0
Euphorbia h.	22.5	5.0	5.2	1.5	3.2	1.0	26.2	7.5	3.5	2.2	1.7	1.2	18.5	5.0	0.2	1.0	0.7	0.7
Desmodium c.	8.5	4.7	9.2	5.0	3.5	1.5	10.5	7.2	8.5	10.5	6.0	2.7	12.7	10.2	4.0	6.5	4.7	0.5
Chamaesyce h.	3.7	2.0	4.0	2.2	3.7	0.21	3.0	1.2	2.5	2.7	3.7	1.0	5.0	2.5	1.5	2.0	1.0	1.5
<b>Dominancia</b>																		
Cobertura (%)	84	81	86	72.5	41	5	89	71	86	69	60	5	70	51	30	28	34	5
Diversidad (esp./m <sup>2</sup> )	18	19	21	19	18	8	21	22	20	17	16	7	22	15	15	20	16	8

**Anexo 2. Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la dinámica de la abundancia en la rotación Soya inoculada-Algodón.**

Controles	Control Químico						C. Per. Crítico						C. L. Periódica					
DDS	11	25	38	53	81	124	11	25	38	53	81	124	11	25	38	53	81	124
<b>Abundancia</b> (Ind./m <sup>2</sup> )																		
Cyperaceae	508.0	303.0	315.0	213.0	133.0	0	325.0	269.0	212.0	125.0	53.0	0	140.0	180.0	100.0	39.0	34.0	0
Poaceae	9.0	7.0	10.0	10.0	10.0	1.0	34.0	16.0	22.0	17.0	15.0	4.0	64.0	27.0	12.0	9.0	9.0	1.0
Monocot	517.0	310.0	325.0	223.0	143.0	1.0	359.0	285.0	234.0	142.0	68.0	4.0	204.0	207.0	112.0	48.0	43.0	1.0
Dicot	37.0	10.0	20.0	15.0	15.0	7.0	78.0	28.0	29.0	29.0	17.0	9.0	88.0	34.0	14.0	17.0	11.0	5.7
Total	554.0	321.0	345.0	238.0	158.0	8.0	437.0	313.0	263.0	171.0	85.0	13.0	292.0	241.0	126.0	65.0	54.0	6.7
Cenchrus sp	3.2	0.2	1.2	1.0	2.2	1.2	15.2	3.2	5.2	3.0	5.0	4.0	26.2	5.2	3.0	2.2	1.7	0.7
Ixophorus u.	2.2	2.0	5.0	4.0	4.5	0	7.5	7.2	13.5	11.7	8.7	0	23.0	8.0	4.2	2.2	3.2	0
Euphorbia h.	15.5	2.7	3.2	0.7	1.2	0.7	15.0	2.0	1.7	1.5	1.0	1.0	8.0	1.0	1.0	0.5	0.2	0.2
Desmodium c.	5.2	1.7	2.0	0.5	2.5	0.5	14.0	5.7	7.5	8.2	6.5	2.2	13.0	6.5	4.0	4.5	3.5	0.7
Chamaesyce h.	3.0	0.7	3.5	3.7	3.0	1.5	4.5	1.7	3.2	3.7	3.2	0.5	5.0	0.7	0	0.2	1.5	0
<b>Dominancia</b>																		
Cobertura (%)	88	75	85	63	50	5	88	58	74	86	68	8	80	58	25	18	20	8
Diversidad (esp./m <sup>2</sup> )	18	13	16	17	15	8	23	19	20	18	14	19	21	20	14	19	15	9

**Anexo 3. Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la dinámica de la abundancia en la rotación Ajonjolí-Algodón.**

Controles	Control Químico						C. Per. Crítico						C. L. Periódica					
DDS	11	25	38	53	81	124	11	25	38	53	81	124	11	25	38	53	81	124
<b>Abundancia</b> (Ind./m <sup>2</sup> )																		
Cyperaceae	438.0	336.0	313.0	203.0	85.0	0	200.0	196.0	161.0	90.0	33.0	0	137.0	128.0	87.0	35.0	36.0	0
Poaceae	15.0	6.0	9.0	4.0	2.0	0.3	65.0	24.0	25.0	22.0	20.0	5.0	51.0	10.0	9.0	6.0	7.0	3.0
Monocot	453.0	342.0	322.0	207.0	87.0	0.3	266.0	220.0	186.0	112.0	53.0	5.0	188.0	139.0	96.0	41.0	43.0	3.0
Dicot	40.0	22.0	34.0	26.0	15.0	6.7	105.0	35.0	49.0	43.0	20.0	9.0	116.0	24.0	21.0	12.0	11.0	5.0
Total	493.0	364.0	356.0	233.0	102.0	7.0	371.0	255.0	235.0	155.0	73.0	14.0	304.0	163.0	117.0	53.0	54.0	8.0
Cenchrus sp	4.2	2.2	2.2	1.0	0.7	0.2	46.7	10.5	13.5	9.2	11.5	5.0	37.0	2.7	2.5	2.2	3.5	2.2
Ixophorus u.	1.5	1.2	3.5	0.7	0.5	0	5.2	3.7	4.2	5.0	3.0	0	1.7	3.0	2.0	0.7	1.0	0
Euphorbia h.	11.7	1.5	1.7	0.7	1.0	0	21.0	1.2	5.5	4.5	2.2	1.2	12.7	2.2	1.0	0	0	0.5
Desmodium c.	4.0	0.5	6.7	4.5	2.5	1.7	15.0	10.2	13.2	10.5	5.7	2.7	5.2	3.2	3.7	2.0	2.2	0.5
Chamaesyce h.	4.7	2.2	4.5	3.2	2.0	0.5	2.5	3.2	3.5	3.0	1.5	0.5	5.2	1.5	0.2	1.2	0.2	0
<b>Dominancia</b>																		
Cobertura (%)	90	83	89	64	25	5	88	64	81	93	73	5	71	39	22	18	20	8
Diversidad (esp./m <sup>2</sup> )	18	18	18	19	15	8	21	22	19	18	16	7	21	18	19	14	17	10

Anexo 4. Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la dinámica de la abundancia en la rotación Soya inoculada-Soya inoculada.

Controles	Control Químico						C. Per. Crítico						C. L. Periódica					
DDS	11	25	38	53	81	124	11	25	38	53	81	124	11	25	38	53	81	124
<b>Abundancia (Ind./m<sup>2</sup>)</b>																		
Cyperaceae	274.0	258.0	223.0	111.0	23.0		48.0	78.0	128.0	53.0	4.0		77.0	50.0	42.0	42.0	1.0	
Poaceae	17.0	0	0	0	0		17.0	7.0	8.0	5.0	5.0		21.0	11.0	6.0	7.0	5.0	
Monocot	291.0	258.0	223.0	111.0	23.0		65.0	85.0	136.0	58.0	9.0		98.0	61.0	48.0	49.0	6.0	
Dicot	25.0	11.0	20.0	18.0	13.0		41.0	20.0	28.0	17.0	11.0		29.0	24.0	15.0	16.0	6.0	
Total	316.0	269.0	243.0	129.0	36.0		106.0	105.0	164.0	75.0	20.0		127.0	85.0	63.0	65.0	12.0	
Cenchrus sp	8.5	0	0	0	0		8.7	2.2	2.2	0.7	2.0		11.7	4.2	2.0	1.7	2.7	
Isophorus u.	3.0	0	0	0	0		3.5	1.7	3.0	2.7	2.5		3.2	1.0	1.0	0.7	1.0	
Euphorbia h.	5.0	3.0	3.0	1.7	3.2		7.5	5.5	5.0	4.2	5.5		4.0	3.7	2.7	1.0	2.2	
Desmodium c.	6.7	1.5	6.7	5.5	2.5		11.5	5.2	12.0	8.2	3.0		6.7	5.0	4.0	4.5	1.5	
Chamaessyca h.	2.7	1.5	2.7	2.5	2.2		1.7	0.5	0.2	0	0.2		3.5	1.2	0.7	1.7	0.2	
<b>Dominancia</b>																		
Cobertura (%)	69	83	81	54	15		48	28	47	36	35		29	30	22	28	44	
Diversidad (esp./m <sup>2</sup> )	17	7	8	7	6		20	15	15	13	10		18	19	16	17	11	



**Anexo 5. Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la dinámica de la abundancia en la rotación Soya Sin inocular-Soya sin inocular.**

Controles	Control Químico						C. Per. Crítico						C. L. Periódica					
DDS	11	25	38	53	81	124	11	25	38	53	81	124	11	25	38	53	81	124
<b>Abundancia (ind./m<sup>2</sup>)</b>																		
Cyperaceae	141.0	204.0	161.0	104.0	29.0		98.0	55.0	98.0	64.0	6.0		80.0	55.0	53.0	42.0	3.0	
Poaceae	18.0	1.0	1.0	0	0		29.0	8.0	11.0	6.0	4.0		36.0	14.0	10.0	9.0	4.0	
Monocot	159.0	205.0	162.0	104.0	29.0		127.0	63.0	109.0	70.0	10.0		116.0	69.0	63.0	51.0	7.0	
Dicot	26.0	13.0	25.0	22.0	10.0		47.0	18.0	29.0	22.0	7.0		46.0	27.0	23.0	22.0	7.0	
<b>Total</b>	<b>185.0</b>	<b>218.0</b>	<b>187.0</b>	<b>126.0</b>	<b>39.0</b>		<b>174.0</b>	<b>81.0</b>	<b>138.0</b>	<b>92.0</b>	<b>17.0</b>		<b>162.0</b>	<b>96.0</b>	<b>86.0</b>	<b>73.0</b>	<b>14.0</b>	
Cenchrus sp	10.2	0	0	0	0		15.2	3.7	4.2	1.7	2.2		19.7	5.5	4.0	2.7	2.5	
Ixophorus u.	2.7	0	0	0	0		8.0	2.5	4.0	3.2	1.7		6.2	4.2	1.5	2.5	1.0	
Euphorbia h.	4.0	2.0	3.2	1.5	2.2		5.5	1.5	2.2	0.5	1.2		7.0	2.5	2.0	1.2	1.5	
Desmodium c.	9.5	6.7	14.2	14.5	3.5		18.7	7.2	14.0	8.7	2.2		5.7	5.2	7.2	7.7	2.7	
Chamaesyce h.	1.2	1.2	2.0	1.7	1.0		0.7	1.2	2.0	1.5	0		2.7	3.0	3.2	2.7	0.7	
<b>Dominancia</b>																		
Cobertura (%)	44	65	74	61	18		40	19	44	38	31		45	31	26	31	30	
Diversidad (esp./m <sup>2</sup> )	20	11	13	9	8		19	18	17	16	13		19	18	17	15	15	

Anexo 6. Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la dominancia de las malezas (g/m<sup>2</sup>).

Controles	Soya sin inoc-Algodón			Soya inoc-Algodón			Soya inoc-Soya inoc			Soya sin inoc-Soya sin inoc			Ajonjolí-Algodón		
	C.Q.	C.P.C	C.L.P	C.Q.	C.P.C	C.L.P	C.Q.	C.P.C	C.L.P	C.Q.	C.P.C	C.L.P	C.Q.	C.P.C	C.L.P
<b>Dominancia (g/m<sup>2</sup>)</b>															
Cyperaceae	0	0	0	0	0	0	25.17	0.64	10.33	11.86	0.68	2.92	0	0	0
Poaceae	0.94	19.35	0.91	3.79	20.08	0.85	0	63.33	57.06	0	57.56	97.27	0.15	108.13	29.72
Monocot	0.94	19.35	0.91	3.79	20.08	0.85	25.17	63.97	67.39	11.86	58.24	100.19	0.15	108.13	29.72
Dicot	17.45	192.32	90.35	52.69	135.79	24.94	31.82	97.68	60.52	34.34	30.96	59.43	29.56	206.42	41.64
<b>Total</b>	<b>18.39</b>	<b>211.67</b>	<b>91.26</b>	<b>56.48</b>	<b>155.87</b>	<b>95.79</b>	<b>56.99</b>	<b>161.65</b>	<b>127.91</b>	<b>46.20</b>	<b>89.20</b>	<b>159.62</b>	<b>29.71</b>	<b>314.55</b>	<b>71.36</b>
Cenchrus sp	0.94	19.35	0.91	3.79	20.08	0.85	0	44.32	50.03	0	30.32	77.57	0.15	108.12	29.72
Ixophorus u.	0	0	0	0	0	0	0	18.65	6.02	0	27.24	19.15	0	0	0
Euphorbia h.	4.18	8.21	3.07	1.27	5.60	1.22	10.82	65.07	33.76	8.99	8.60	21.59	0	9.74	2.31
Desmodium c.	0.88	1.51	0.83	0.13	0.89	0.87	2.10	14.11	10.47	6.04	9.74	7.36	0.30	1.50	0.39
Chamaesyce h.	1.43	1.11	0.92	1.94	1.45	0	10.59	0.52	0.85	11.16	0	14.29	1.31	3.17	0

## ANEXO 7: SIMBOLOGIA EN LA DIVERSIDAD DE LA MALEZAS.

<u>Especie</u>	<u>Familia</u>	<u>Ciclo</u>	<u>Símbolo</u>
<u>Amaranthus</u> spp. (L.)	Amaranthaceae	(a)	Am.s.
<u>Cenchrus</u> spp. (R)	Poaceae	(a)	C.es.
<u>Cucumis</u> spp.	Cucurbitaceae	(a)	Cu.s.
<u>Cyperus rotundus</u> (L.)	Cyperaceae	(p)	C.r.
<u>Chamaessyce hirta</u> (L.)	Euphorbiaceae	(a)	Ch.h.
<u>Chamaessyce hisopyfolia</u> (W.)	Euphorbiaceae	(a)	Ch.his.
<u>Desmodium canun</u> (J. F. Gneil) Sching	Fabaceae	(p)	De.c.
<u>Dygitaria sanguinalis</u> (L.)	Poaceae	(p)	Dy.s.
<u>Elessine indica</u> (L.)	Poaceae	(a)	El.i.
<u>Euphorbia heterophylla</u>	Euphorbiaceae	(a)	E.h.
<u>Leptocloa filiformis</u> (L.)	Poaceae	(a)	L.F.
<u>Panicum pilosun</u>	Poaceae	(a)	Pa.pi.
<u>Passiflora edulis</u>	Passifloraceae	(a)	Pas.e.
<u>Phyllantus amarus</u> (S.)	Euphorbiaceae	(a)	Ph.a.
<u>Physalis</u> spp. (L.)	Solanaceae	(a)	P.s.
<u>Portulaca oleraceae</u> (L.)	Portulacaceae	(a)	P.ol.
<u>Richardia scabra</u> (L.)	Rubiaceae	(a)	R.sc.
<u>Triantema portulacastrum</u>	Portulacaceae	(a)	Tr.p.
<u>Ixophorus unicetus</u> (K, Presl) Schelencht.	Poaceae	(a)	Ix.u.

a= anual

p= perenne